

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TEMA:

**“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA
COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA
PARROQUIA IGNACIO FLORES, CIUDAD DE LATACUNGA,
PERÍODO 2015”**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingeniero en Medio Ambiente

AUTOR: Cortez Villacis Miguel Ángel

DIRECTOR: Ing. Oscar Daza

LATACUNGA – ECUADOR

2016

DECLARACIÓN

Yo Miguel Ángel Cortez Villacis, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional y que las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento fueron consultadas. A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Miguel Ángel Cortez Villacis
C.I. 050285796-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ing. Oscar René Daza Guerra, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de tesis. La Presente Tesis de Grado: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA PARROQUIA IGNACIO FLORES, CIUDAD DE LATACUNGA, PERÍODO 2015”** de autoría de el Señor : **CORTEZ VILLACIS MIGUEL ANGEL**, de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente. **CERTIFICO:** Que ha sido prolijamente realizada las correcciones emitidas por el tribunal de Tesis. Por tanto, autorizo la presentación de este empastado; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el REGLAMENTO INTERNO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, vigente.

Docente:

.....
Ing. Oscar Daza G.
DIRECTOR DE TESIS
040068979-0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES

CERTIFICACIÓN

En calidad de miembros del tribunal para el acto de Defensa de Tesis de el señor postulante: Cortez Villacis Miguel Ángel, con el Tema: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA PARROQUIA IGNACIO FLORES, CIUDAD DE LATACUNGA, PERÍODO 2015”** se emitieron algunas sugerencias, mismas que ha sido ejecutado a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

.....
Ing. Eduardo Cajas

Presidente del Tribunal

.....
Ing. Alicia Porras

Miembro del Tribunal

.....
Ing. Alexandra Tapia

Miembro Opositor del Tribunal



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCION

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, yo **Msc. Alison Mena Barthelotty**, **CETIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Ingles presento el señor Egresado de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **Miguel Ángel Cortez Villacis** cuyo tema de tesis es: **“DETERMINACIÓN DE LOS CONTAMINANTES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA EN LA PARROQUIA IGNACIO FLORES, CIUDAD DE LATACUNGA, PERÍODO 2015”**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Diciembre del 2015

Atentamente,

.....

Msc. Alison Mena Barthelotty

DOCENTE DEL CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

050180125-2

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecer a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional. A mi director de tesis, Ing. Oscar Daza y al tribunal de mi tesis por su esfuerzo y dedicación, quienes con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

MIGUEL CORTEZ

DEDICATORIA

A mi madre Carmen Villacis con mucho amor y cariño le dedico todo mi esfuerzo y trabajo para la realización de esta tesis puesto que siempre se ha esforzado y confiado para que yo pueda culminar mis estudios. A Sandy, Anthony, Josué y Dilan quienes han sido fuente de motivación para seguir adelante.

A mi abuelito Virgilio Villacis que desde el cielo me ha mandado bendiciones y fuerza para culminar un objetivo más en mi vida.

MIGUEL CORTEZ

INDICE GENERAL

CONTENIDO	pag.
PORTADA	i
DECLARACIÓN.....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
CERTIFICACIÓN	iv
AVAL DE TRADUCCION	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
INDICE GENERAL	viii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN	xvii
II. PROBLEMATIZACIÓN.....	xviii
III. JUSTIFICACIÓN	xx
IV. OBJETIVOS	xxi
CAPÍTULO I	1
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1. El Aire	1
1.1.1. Definición.....	1
1.1.1.1. Composición del Aire.....	2
1.1.1.2. Calidad del Aire	4
1.1.2. Contaminación del Aire	4
1.1.2.1. Definición	4
1.1.2.2. Principales Contaminantes del Aire	5
1.1.2.3. Tipos de Contaminantes	8
1.1.2.4. Efectos de la Contaminación Atmosférica Sobre la Salud	10
1.1.2.5..... Población Expuesta a Elevados Niveles de Contaminación Atmosférica.....	12

1.1.2.6.. Colectivos más Vulnerables: Población Infantil, Mayores y Enfermos con Problemas Cardíacos y Respiratorios.....	13
1.1.2.7.Impactos de la Contaminación Atmosférica en la Naturaleza	14
1.1.3. Contaminación Vehicular.....	17
1.1.3.1.Parque Automotor	17
1.1.3.1.1.Definición	17
1.1.3.1.2.Caracterización del Parque Automotor	17
1.1.4. El Transporte	19
1.1.5. Los Vehículos y la Contaminación.....	21
1.1.6. Gasolina	23
1.1.6.1.Definición	23
1.1.6.2.Tipos de Contaminantes por la Gasolina.....	24
1.1.6.3.Octanaje de Gasolina.....	26
1.1.6.3.1.Definición	26
1.1.7. Equipo para la Medición	27
1.1.7.1.AVL DITEST GAS 1000	27
1.2. Normativa Vigente	29
1.2.1. Constitución de la República del Ecuador	29
1.2.2. Ministerio del Ambiente	30
1.2.3. Ley de Gestión Ambiental	31
1.2.4. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.....	32
1.2.5. Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial	34
1.2.6. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002. Límites Permisibles por Emisiones Producidas por Fuentes Móviles, Terrestres a Gasolina	35
1.3. Marco Conceptual	38
CAPÍTULO II.....	43
2. METODOLOGÍA E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	43
2.1. Diseño Metodológico	43
2.1.1. Tipos de Investigación	43
2.1.1.1.Investigación Analítica	43
2.1.1.2.Investigación Bibliográfica.....	44
2.1.1.3.Investigación de Campo	44
2.1.2. Descripción del Área de Estudio	44

2.1.2.1.Generalidades.....	44
2.1.2.2.Universo y Población	45
2.1.2.3.Localización.....	45
2.1.2.4.Coordenadas.....	45
2.1.3. Métodos.....	47
2.1.3.1.Método Inductivo	47
2.1.3.2.Método Deductivo.....	47
2.1.3.3.Método Analítico	47
2.1.4. Técnicas	48
2.1.4.1.Observación Directa.....	48
2.1.4.2.Fichaje	48
2.1.4.3.Monitoreo	48
2.1.5. Equipos y Materiales de Recolección de Datos	49
2.1.5.1.Equipo Requerido para Realizar Mediciones de Gases del Parque Automotor a Gasolina.	49
2.1.5.2.Equipo de Protección Personal	54
2.1.5.3.Equipo de Georeferenciación.....	58
2.1.6. Metodología.....	59
2.1.6.1.Procedimiento para la Realización del Monitoreo.....	59
2.1.6.2.Procedimiento Adecuado para la Manipulación del Equipo AVL DITEST 1000:	59
2.1.6.3.Procedimiento para la Medición de los Vehículos:.....	59
2.1.3. Interpretación de resultados	62
CAPÍTULO III	80
3. ESTRATEGIAS DE CONTROL PARA DISMINUIR LOS CONTAMINANTES GENERADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA.....	80
3.1. Introducción.....	80
3.2. Justificación	81
3.3. Objetivos General.....	82
3.4. Alcance de la propuesta.....	82
3.5. Fundamentación Legal	82
3.6. Desarrollo de las Propuestas.....	88

3.6.1. PROYECTO N° 1. Creación de una ordenanza por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga con la Unidad de Movilidad para exigir la revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes vehiculares como establece en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y la Norma Técnica INEN 2204:2002.....	88
3.6.1.1.Introducción	88
3.6.1.2.Justificación	88
3.6.1.3.Objetivo	89
3.6.1.4.Procedimiento	89
3.6.1.5.Presupuesto	91
3.6.2. PROYECTO N° 2. Mantenimiento vehicular en base a las especificaciones técnicas.....	91
3.6.2.1. Introducción	91
3.6.2.2. Justificación	92
3.6.2.3. Objetivo	92
3.6.2.4. Procedimiento	92
3.6.2.5. Presupuesto	96
3.6.2. PROYECTO N° 3. Uso de Combustible Convencional - Ecológico	97
3.6.3.1. Introducción	97
3.6.3.2. Justificación	97
3.6.3.3. Objetivo	98
3.6.3.4. Procedimiento	98
3.6.3.5. Presupuesto	100
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
4.1. CONCLUSIONES	101
4.2. RECOMENDACIONES	102
5. BIBLIOGRAFÍA.....	103
5.1. Bibliografía Citada	103
5.2. Lincográfica.....	106
5.3. Tesis	107
6. ANEXOS.....	109

ANEXO N° 1. FICHA DE TEST DE EMISIONES DE LOS VEHICULOS MONITOREADOS

ANEXO N° 2. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA (MONITOREO DE EMISIONES A LOS VEHICULOS)

ANEXO N° 3. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA (COORDENADAS GEOGRAFICAS DEL MONITOREO EN LA PARROQUIA

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. COMPOSICIÓN DEL AIRE	3
TABLA N° 2. ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA CONTAMINACIÓN ATMÓSFERICA (TUNNICLIFFE Y AYRES, 2001)....	111
TABLA N° 3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE: ORIGEN Y CONTROL.....	233
TABLA N° 4. LÍMITES PERMISIBLES POR EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES, TERRESTRES A GASOLINA	366
TABLA N° 5: TABLA 2. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA FUENTES MÓVILES CON MOTOR DE GASOLINA A PARTIR DEL AÑO MODELO 2000 (CICLOS AMERICANOS).....	377
TABLA N° 6. DATOS DEL TEST DE EMISIONES DE LOS VEHICULOS MONITOREADOS	62
TABLA N° 7. LÍMITES PERMISIBLES POR EMISIONES PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES, TERRESTRES A GASOLINA.	865
TABLA N° 8. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA FUENTES MÓVILES CON MOTOR DE GASOLINA A PARTIR DEL AÑO MODELO 2000 (CICLOS AMERICANOS).....	866
TABLA N° 9. PRESUPUESTO DE LA SOCIALIZACION Y CRACION DE LA ORDENANZA.....	91
TABLA N° 10. POSIBLES FALLAS QUE PRODUCEN CONTAMINACION	94
TABLA N° 11. COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	96
TABLA N° 12. COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	96
TABLA N° 13. CARACTERÍSTICAS DEL BIOCOMBUSTIBLE CONVENCIONAL.....	99
TABLA N° 14. COSTO DE USO DE BIOCOMBUSTIBLE	100

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1. AVL DITEST GAS 1000	28
GRAFICO N° 2: MAPA DE UBICACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO	46
GRÁFICO N° 3. PORCENTAJE DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) GENERADO POR LA COMBUSTIÓN INCOMPLETA DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA (DE LAS 300 MUESTRAS A LOS VEHÍCULOS MONITOREADOS)	78
GRÁFICO N° 4. PORCENTAJE DE HIDROCARBUROS (HC) GENERADOS POR LA COMBUSTIÓN ICOMPLETA DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA (DE LAS 300 MUESTRAS DE LOS VEHICULOS MONITOREADOS)	79

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA N° 1. AVL DITEST 1000	49
FOTOGRAFÍA N° 2. PANTALLA PRINCIPAL.....	50
FOTOGRAFÍA N° 3. ENTRADA DE SENSORES	50
FOTOGRAFÍA N° 4. ENTRADAS USB Y CONEXIONES INALÁMBRICAS	51
FOTOGRAFÍA N° 5. ENTRADA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.....	51
FOTOGRAFÍA N° 6. SENSOR MAGNÉTICO	52
FOTOGRAFÍA N° 7. Sonda de escape	52
FOTOGRAFÍA N° 8. IMPRESORA.....	53
FOTOGRAFÍA N° 9. GENERADOR 6500W	53
FOTOGRAFÍA N°10. MÁSCARA SEMI-REUSABLE CON FILTRO 2091 P100	54
FOTOGRAFÍA N°11. GUANTES DE NITRILO	55
FOTOGRAFÍA N°12. GAFAS DE SEGURIDAD	55
FOTOGRAFÍA N°13. PROTECTORES AUDITIVOS VINCHA	56
FOTOGRAFÍA N°14. CASCO 3M.....	56
FOTOGRAFÍA N°15. OVEROL	57

FOTOGRAFÍA N°16. ZAPATOS DE SEGURIDAD	58
FOTOGRAFÍA N° 17. GARMIN GPSMAP 62 SC	58

RESUMEN

La presente tesis procura dar una visión sobre la contaminación vehicular, generada por el parque automotor a gasolina en la Parroquia Ignacio Flores del Cantón Latacunga. Describe los problemas ambientales y a la salud humana a causa de la contaminación vehicular por el incremento excesivo en las últimas décadas del parque automotor; se menciona cuáles son algunos contaminantes atmosféricos y se detalla cuáles son los mayores contaminantes emitidos por el parque automotor a gasolina como es el monóxido de carbono (CO) y los hidrocarburos (HC) afectando al medio, de acuerdo a esta problemática se efectuó el monitoreo de gases contaminantes de los vehículos con el equipo **AVL DITEST 1000** que ayudo para el levantamiento de una base de datos de las emisiones emanados por la flota vehicular a gasolina de dicha Parroquia de acuerdo a los límites permisibles de emisiones de gases para vehículos a gasolina según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002 para la comparación correspondiente de dichas mediciones de los vehículos. En este documento luego de levantar y comparar datos del monitoreo de gases en la parroquia se ha analizado la situación actual y se ha determinado estrategias puntuadas a la disminución de la contaminación por parte de la flota vehicular.

ABSTRACT

This thesis has given a vision of vehicular pollution generated by gasoline vehicle fleet in Latacunga city Ignacio Flores. Parish describes the environmental and human health problems caused by vehicular pollution because of excessive increase in the last decades to the automobile fleet; which it mentioned some air pollutants are outlined and what the major pollutants emitted by the vehicle fleet such as carbon monoxide (CO) and hydrocarbons (HC) affecting the average, according to this problema, the monitoring was carried out of gaseous pollutants from vehicles with AVL DITEST 1000 team that helped to lift a database of emissions emanating from the vehicle fleet gasolina, according to the permissible limits for gas emissions as gasoline vehicles Ecuadorian Technical Standard NTE INEN 2204: 2002, compared to the corresponding measurements in the vehicles. After take up and compare gas monitoring data in Ignacio Flores parish it has analyzed the current situation and determined marked reduced strategies of pollution from the automobile Fleets.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación expresa la problemática existente relacionado a la contaminación atmosférica por al nivel de los gases contaminantes generados por el parque automotor a gasolina y así diagnosticar la situación actual, realizar el monitoreo a los vehículos, levantar una base de datos de la muestra y realizar estrategias para mitigar la contaminación en el cantón Latacunga, parroquia Ignacio Flores.

Para dar conocimiento a como se encuentra estructurada la investigación se establecen III capítulos metodológicamente constituidos los mismos que se detallan.

En el Capítulo I se hace referencia a la sustentación teórica que fortalece la investigación el mismo que está estructurado por categorías fundamentales tales como: el aire, contaminación al aire, contaminación vehicular, el transporte, los vehículos y la contaminación, la gasolina, el equipo de medición a utilizar y la normativa vigente aplicable a la investigación.

En el Capítulo II se establecen las metodologías a utilizar, además se muestra los resultados obtenidos previo al monitoreo.

En su Capítulo III se propone elaborar estrategias de mitigación que permitan minimizar el nivel de contaminación generado por el parque automotor a gasolina en la Parroquia Ignacio Flores.

II. PROBLEMATIZACIÓN

Entre los fenómenos ecológicos de creciente preocupación a nivel mundial y continental, se encuentra la Contaminación del Aire de los centros urbanos y que es provocada por distintas fuentes, en particular y con gran incidencia, por las emisiones de gases tóxicos provenientes de vehículos automotores denominados “Fuentes Móviles”. En Europa la proporción de aportes por contaminantes de automotores es de sólo el 55%. Considerando estadísticas internacionales y tomando como referencia la ciudad de México y otras grandes ciudades de Latinoamérica, la contaminación total del aire por fuentes contaminantes tiene los siguientes promedios: vehículos particulares y de transporte público 75%, industria en general 6%, generación de energía termoeléctrica 4%, otras fuentes (tierra, descomposición de basura y otras partículas en suspensión) el 15%.

En el Ecuador la contaminación producida por vehículos que aún cuentan con métodos obsoletos de preparación de la mezcla aire - combustible como es el carburador, trae como consecuencia varias desventajas, entre las más importantes; pérdida de eficiencia, excesivo consumo de combustible, mal quemado de los gases lo que desencadena en una excesiva emisión de agentes contaminantes; los vehículos a través de su proceso de combustión emiten gases que contienen diversos contaminantes tales como: monóxido de carbono, óxidos de azufre, hidrocarburos sin quemar y otros. La concentración de contaminantes en estos gases depende del tipo de combustible utilizando gasolina, y del estado en que se encuentre el motor.

La concentración local de los contaminantes antes mencionados alcanza niveles considerables, particularmente en los centros urbanos, donde la circulación de vehículos es muy densa, lo cual incide en la salud de los pobladores y en los distintos componentes del ecosistema urbano, el microclima y el régimen

hidrológico. El centro de la ciudad de Latacunga, por sus condiciones físicas y por las actividades que allí se desarrollan, se constituye en un componente especial del ecosistema urbano. El alto desarrollo constructivo de la zona, tanto volumétrico como en altura, y la carencia de controles ambientales de protección han generado condiciones tales como: altas congestiones de tráfico vehicular y aumento de la contaminación al centro de la ciudad.

En la presente investigación el objeto de estudio son los contaminantes que generan los vehículos a gasolina, y por ende nuestro campo de acción es el sector Ignacio Flores ubicada en la ciudad de Latacunga.

III. JUSTIFICACIÓN

La contaminación que están produciendo los vehículos a gasolina en la ciudad de Latacunga en la Parroquia Ignacio Flores es gracias al aumento excesivo del parque automotor, el mal mantenimiento del propietario del vehículo y la combustión incompleta del motor, esto constituye un riesgo ambiental y a la salud, generando consecuencias graves hacia las personas que transitan y que viven en la Parroquia.

Regularmente los vehículos de transporte público presentan mayores emisiones que aquellos de uso particular, debido a que son vehículos que recorren más distancia y por tanto, el motor sufre mayor desgaste, por consecuencia es indispensable el monitoreo de los gases contaminantes generados por el parque automotor a gasolina en la ciudad a través de la utilización del equipo medidor de gases AVL DITEST 1000 con el fin de identificar y cuantificar los agentes contaminantes emanados a la atmósfera y en base a los datos obtenidos compararlos con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002 que emiten los límites permitidos para emanación de gases al ambiente y posteriormente elaborar estrategias que servirá para la disminución de la contaminación vehicular al medio.

La presente investigación involucra a todo el parque automotor de la parroquia Ignacio Flores ya que a través de este estudio se logró obtener una base de datos de los gases contaminantes generados por los vehículos.

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Generar información sobre los tipos de contaminantes provenientes del parque automotor a gasolina mediante el monitoreo de los gases, para la elaboración de estrategias de control, en la Parroquia Ignacio Flores, Provincia de Cotopaxi, período 2015.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual del parque automotor a gasolina en la ciudad de Latacunga, Parroquia Ignacio Flores.
- Monitorear los gases contaminantes generados por el parque automotor a gasolina mediante el uso del medidor de gases AVL DITEST.
- Elaborar estrategias de control para la mitigación de los contaminantes generados por el parque automotor a gasolina.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. El Aire

1.1.1. Definición

ALDANA, Héctor. (2001). “El aire es una disolución de gases homogénea, que tiene propiedades como compresibilidad, elasticidad, expansibilidad y es expresado porque tiene masa”. p.129

(YARKE, 2005). El aire es un gas inodoro, incoloro e insípido; en general se puede considerar que está formado por una mezcla de distintos gases, cuyas proporciones en volumen para aire seco y puro son aproximadamente los siguientes: 78.03 % de Nitrógeno, 20.98 % de Oxígeno, 0.93 % de Argón, entre 0.03 % y 0.04 % de Bióxido de carbono y 0.01 % de Hidrógeno. p.31

1.1.1.1. Composición del Aire

CAMPOS, Irene. (2003). La composición de la atmósfera está compuesta principalmente por nitrógeno y oxígeno. Se puede distinguir tres capas: la tropósfera situada entre el suelo y a una altura de 12 km, la estratósfera localizada entre los 12 y 90 km y la ionósfera, situada por encima de los 90 km. p.81

Según: ALDANA, Héctor. (2001). La composición del aire:

Está constituida por una mezcla de gases que forma parte del clima y es vital para los organismos terrestres e igualmente se encuentran otros elementos no gaseosos, como el polvo atmosférico y microorganismos de diversas índoles.

A nivel químico las moléculas ionizadas empiezan a aparecer a presiones sumamente bajas, en la mesósfera, tales como el oxígeno (O) y el óxido nítrico (NO). En la atmósfera como el oxígeno atómico neutro y el iónico positivo.

La turbulencia permanente del aire posibilita la uniformidad de la mezcla de gases. De los elementos que componen las moléculas del aire, el hidrógeno es importante en la estructura y funcionamiento de los seres vivos, el oxígeno es fundamental en la respiración celular, el dióxido de carbono (CO₂) es la materia prima para la fotosíntesis de las plantas y el argón no influye en los procesos biológicos. La concentración de dióxido de carbono se ha incrementado después del siglo XVIII con la Revolución Industrial, en especial por la perturbación del ciclo de carbono producida por la quema de combustibles fósiles como carbón y petróleo y por la deforestación incontrolada.

El aire no está del todo puro o limpio en la naturaleza. Contiene pequeñas cantidades de ácido nítrico (HNO_3), dióxido de nitrógeno (NO_2), ácido sulfúrico (H_2SO_4) y dióxido de azufre (SO_2); microorganismos, como bacterias, hongos y polen de plantas; cenizas volcánicas, suelo, hollín, polvo y minerales entre otras partículas. Las actividades de la civilización actual han aumentado, a veces de manera desmedida, las concentraciones de estas sustancias, sobre todo en los centros urbanos e industriales. p.126

TABLA N° 1. COMPOSICIÓN DEL AIRE

COMPONENTE	PORCENTAJE EN VOLUMEN (%)	PORCENTAJE EN PESO (Kg)
Oxígeno	20.98	23.20
Nitrógeno	78.03	75.50
Argón	0.93	1.29
Neón	124×10^{-5}	85×10^{-5}
Helio	408×10^{-6}	56×10^{-6}
Criptón	49×10^{-7}	141×10^{-7}
Xenón	59×10^{-8}	266×10^{-8}
Dióxido de carbono	0.04	0.05

FUENTE: YARKE, Eduardo. (2005).

1.1.1.2. Calidad del Aire

Según: SOSA, MARIA. (2011).

Uno de los principales retos que se enfrentaron para mejorar los problemas ambientales es la disminución de contaminantes en el aire. Para entender esta problemática y actuar al respecto, hay que tomar en cuenta que la mezcla de gases que constituye el aire tiene una composición específica y que cualquier modificación en ella puede alterar la naturaleza.

Los principales contaminantes que se emiten al aire por acciones humanas son el óxido de azufre (SO₂), varios óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y N₂O₄), dióxido y monóxido de carbono (CO₂ y CO), algunas sustancias orgánicas, amoníaco (NH₃) y ozono (O₃). El daño que pueden provocar al ambiente, así como la toxicidad de estas sustancias, están relacionados con su reactividad y con los productos que se forman cuando reaccionan. p.15

1.1.2. Contaminación del Aire

1.1.2.1. Definición

XOÁN, Manuel. y POUSA, Lucio. (2010).

La contaminación del aire es la presencia de sustancias extrañas en el aire, sean gaseosas, sólidas, en cantidad o concentración suficiente. Se encuentran presentes durante un determinado tiempo en circunstancias

dadas, de modo que puedan provocar efectos nocivos para la salud humana y un deterioro de los bienes de uso y el paisaje. p. 49 y 50.

Bajo el criterio de: ALBERT, Lilia. (2009). La contaminación ambiental:

Se denomina a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la ciudad, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida de las personas, además es la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público. p. 37

1.1.2.2. Principales Contaminantes del Aire

Bajo el criterio de: JIMENEZ, Elena. (2005). Los principales contaminantes emanados al aire son:

a) Monóxido de Carbono CO:

Es un contaminante muy tóxico que generalmente se incluye entre los contaminantes ambientales de interior. Por tratarse de un gas incoloro e inodoro que se produce como consecuencia de la combustión de derivados del petróleo, carbón, madera, gas natural y presentan una alta afinidad por la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos de la sangre ha de considerarse como un contaminante altamente peligroso que en concentraciones elevadas pueden llegar a causar la muerte, pueden ser de diversas fuentes:

Naturales { - Oxidación natural del metano.
 - Respiración de los seres vivos.
 - Incendios accidentales de bosques, minas, etc.

Artificiales { - Procesos industriales.
 - Disposición de desechos sólidos
 - Combustión de transportes.

b) Dióxido de Carbono CO_2 :

Gas incoloro, inodoro e insaboro utilizado en extinguidores y bebidas gaseosas es más denso que el aire y, en su forma sólida, se conoce como "hielo seco". El CO_2 es uno de los productos de la combustión de la materia orgánica debido al proceso de respiración o a las combustiones artificiales completas. También es una de las principales materias primas para la fotosíntesis. No es tóxico pero puede producir asfixia por desplazamiento del oxígeno. p.324

c) Óxido de Azufre (NO_x)

Bajo el criterio de: DÍAZ, Javier. (2011).

Los óxidos de azufre se origina de los combustibles fósiles, con especial intensidad en carbonos con alto contenido en azufre, los efectos producidos sobre la salud humana actúan como agravantes de problemas respiratorios. Otros efectos causados por los óxidos de azufre son la corrosión de materiales y la formación de depósitos ácidos, por el consiguiente daño producido sobre los vegetales. Su

misión se puede controlar mediante filtros específicos para óxidos de azufre, además de limitar el contenido de azufre existente en los combustibles estableciendo las cantidades máximas de este aceptables. p. 26

d) Óxido de nitrógeno

DÍAZ, Javier. (2011). Los óxidos de nitrógeno son emitidos por los tubos de escape de los automóviles y en general en la combustión de cualquier tipo de combustible, su efecto en la inhalación por el hombre produce irritaciones en los conductos respiratorios, para su control se debe reducir el empleo de combustibles en motores de combustión. p. 26

e) Ozono (O_3)

Bajo el criterio de: JIMÉNEZ, Leonardo. (2007).

El ozono es un potente oxidante que produce inflamación de las vías respiratorias, daña los pulmones e irrita los ojos. Entre los efectos que provoca en la salud humana cabe citar inflamaciones y cambios morfológicos bioquímicos y funcionales en el sistema respiratorio, así como la disminución de las defensas del organismo receptor.

Las fuentes de contaminación del ozono que se halla al nivel del suelo proviene de la composición (oxidación) de los compuestos orgánicos volátiles de los solventes, de las reacciones entre sustancias químicas resultantes de la combustión del carbón gasolina y otros combustibles y de las sustancias componentes de las pinturas y spray para el cabello. p. 172

f) Clorofluorocarbonos (CFN)

Bajo el criterio de: KRAMER, Fernando. (2003).

Son compuestos orgánicos gaseosos muy utilizados en refrigeración, en aislantes térmicos y en aerosoles. Estos gases no solo son los mayores responsables de la reducción de la capa de ozono, sino que también están asociados al fenómeno del calentamiento global. Estos dos fenómenos son totalmente diferentes aunque algunos gases intervengan en ambos. Los Clorofluorocarbonos tienen un gran potencial de captación de energía infrarroja, por lo que contribuye al aumento de la detención del calor en la atmósfera. p. 65 y 66

1.1.2.3. Tipos de Contaminantes

Según: POUSA, L. y XOÁN, M. (2010).

Los contaminantes pueden ser denominados en base a las sustancias vertidas directamente e indirectamente en la atmósfera.

a) Contaminantes Primarios

Reciben esta denominación las sustancias vertidas directamente en la atmósfera desde los focos contaminantes, a saber:

- Aerosoles o nubes de partículas microscópicas (sólidas o líquidas) dispersas en el aire, tales como el humo, una emanación, una niebla o una neblina.
- Gases, entre los que podemos destacar los compuestos de azufre, de nitrógeno, el dióxido de carbono, etc.
- Otras sustancias: metales pesados (plomo, mercurio, cobre, etc.), sustancias minerales (amianto), compuestos orgánicos halogenados (dioxinas, furanos), etc.
- Sustancias radioactivas.

b) Contaminantes Secundarios

Se denominan así las sustancias que no se vierten directamente a la atmósfera desde los focos emisores, sino que se producen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y fotoquímicas que sufren los contaminantes primarios. A continuación se ofrecen algunos ejemplos de este tipo de agentes contaminantes:

- Contaminación fotoquímica.
- Lluvia ácida, como consecuencia de los óxidos de azufre y nitrógeno descargados a la atmósfera. Experimenta su retorno a la superficie terrestre en forma de ácidos, formando parte del agua lluvia.

La descarga de determinadas sustancias a la atmósfera, principalmente clorofluorocarbonos (CFC), provoca una disminución del espesor de la capa de ozono.

1.1.2.4. Efectos de la Contaminación Atmosférica Sobre la Salud

Bajo el criterio de: PICÓ, Alejandrina. GONZÁLEZ, Ignacio. y SÁNCHEZ, Benjamín. (2012).

Los seres humanos según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001) necesitamos de entre 10 y 20 m³ de aire al día y es un derecho fundamental el acceso a este volumen de aire con una calidad adecuada de forma que no se produzcan efectos perjudiciales sobre la salud y el bienestar de las personas. Las graves consecuencias de la exposición a un alto grado de contaminación al aire en las ciudades se pusieron de manifiesto a mediados del siglo XX, después de que varias ciudades europeas y estadounidenses sufrieran graves episodios de contaminación atmosférica, afortunadamente los descensos en la calidad de aire de las últimas décadas también han venido acompañadas de un aumento en la preocupación de la sociedad con respecto a las condiciones de vivir en una atmósfera contaminada y a la previsión futura de evaluación del problema.

A pesar de esta preocupación, según estimaciones de la Agencia Europea de Medio Ambiente, los porcentajes de población urbana expuesta a niveles por encima de los estándares de calidad del aire establecidos por la Unión Europea y la Organización Mundial de la Salud OMS, entre 1997 y 2006 están entre el 18 y el 50% para partículas PM₁₀, 14-61% para el O₃, 18-42% para el NO₂ (EEA, 2009 a), estos niveles elevados de contaminación se producen fundamentalmente en zonas urbanas y suburbanas.

La mala calidad de aire provoca diversos efectos dañinos sobre la salud de las personas. Se consideran como enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica aquellas que:

- Su ocurrencia o frecuencia se relaciona con variaciones en los niveles de contaminación en el aire.
- Aquellas afecciones de las que se tiene suficiente evidencia sobre su ocurrencia o frecuencia en relación con la contaminación atmosférica, aunque la relación directa aún no se haya encontrado. p.219

TABLA N° 2. ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA CONTAMINACIÓN ATMÓSFERICA (TUNNICLIFFE Y AYRES, 2001)

TRACTO RESPIRATORIO SUPERIOR	DIFICULTAD RESPIRATORIA RINITIS, ALERGIA
Tracto respiratorio inferior	Asma Obstrucción pulmonar crónica Carcinoma branquial
Cardiovascular	Ataque al corazón
Cerebro vascular	Apoplejía
Sanguíneo	Leucemias
Otros	Síndrome de muerte súbita infantil

FUENTE: PICÓ, Alejandrina. GONZÁLEZ, Ignacio. y SÁNCHEZ, Benjamín. (2012).

1.1.2.5. Población Expuesta a Elevados Niveles de Contaminación Atmosférica

Según: JIMÉNEZ, Leonardo. (2007). Manifiesta que es importante resaltar que: Los efectos observados en los estudios epidemiológicos no pueden ser atribuidos a la contaminación aislada de un indicador, sino más bien a la mezcla de contaminantes que contienen la atmósfera. No obstante, los contaminantes que parecen más problemáticos actualmente para la salud de la población, tanto en España como en la Unión Europea, son las partículas, los óxidos de nitrógeno (NO_x) y el ozono troposférico (O_3).

Las estimaciones de la Agencia Europea de medio ambiente indican que el porcentaje de población urbana que soporta niveles de contaminación atmosférica superiores establecidos por la Unión Europea declara a proteger la salud humana, es preocupante. Para cada uno de los contaminantes, el porcentaje de población expuesta en ambientes urbanos se sitúa:

- Entre el 25 % y el 55%, el caso de las partículas (PM_{10})
- Entre el 25-50% para el dióxido de nitrógeno (NO_2)
- Entre el 20-30% para el ozono (O_3)
- Menos del 1 % para el dióxido de azufre (SO_2). p.168

1.1.2.6. *Colectivos más Vulnerables: Población Infantil, Mayores y Enfermos con Problemas Cardíacos y Respiratorios*

Según: JIMÉNEZ, Leonardo. (2007).

Los grupos más vulnerables frente a la contaminación atmosférica son: los niños, los ancianos, las personas que padecen enfermedades crónicas respiratorias o cardiovasculares y las mujeres embarazadas, en este apartado, nos detendremos en el primer colectivo por ser además de vulnerables los que tienen que acarrear con los efectos producidos por la contaminación a más largo plazo. p.170

a) Población Infantil:

En comparación con los adultos, los niños pequeños presentan una vulnerabilidad especial a los tóxicos ambientales. Esto se debe principalmente a inmadurez fisiológica y a diferencias en la exposición. Además hay que tener en cuenta que por ser la exposición en edades tempranas, los posibles efectos en la salud van a tener más tiempo de vida para manifestarse y en caso de ocurrir el daño será en términos de años de vida perdidos o en años con incapacidad.

Resultados de estudios experimentales en humanos muestran que en fetos y niños, la susceptibilidad es mayor a los efectos tóxicos de contaminantes como partículas en suspensión, derivados e hidrocarburos, compuestos volátiles, humo de tabaco, compuestos clorados, nitratos y metales, entre otros. Estos tóxicos llegarían al feto por vía transplacentaria y al niño por vía respiratoria, por ingestión o por vía dérmica.

b) Colectivo de Mayores de 65 años:

Los mayores junto con los niños son especialmente vulnerables a los efectos de la contaminación del aire. En la tercera edad se asocian a la contaminación atmosférica factores inmunológicos, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma y otras patologías respiratorias o cardíacas. p. 170

1.1.2.7. Impactos de la Contaminación Atmosférica en la Naturaleza

Según: GILBERT, Masters. (2008). Manifiesta que la contaminación atmosférica genera varias consecuencias en la naturaleza:

Siendo las más importantes la lluvia ácida o deposición ácida, el calentamiento global y efecto invernadero y la capa de ozono; producidas a su vez por la utilización a gran escala de los combustibles fósiles, que son los mayores contaminantes del aire. p. 415.

a) Lluvia Ácida

Bajo el criterio de: MADRID, Antonio. (2009).

La lluvia ácida es la combinación de la humedad del aire (sea agua o vapor de agua) con los óxidos de nitrógeno (NO y NO_2) y de azufre (SO_2) emitidos por los vehículos, industrias, fábricas, central térmicas etc., dando lugar a la formación de ácidos sulfúrico (SO_4H_2) y nítrico (NO_3H), que a su vez son arrastrados a la superficie de la tierra por lluvias, causando graves daños (muerte de la vegetación

y la vida acuática, corrosión de edificios, puentes, monumentos, etc.) hay que tener en cuenta que los ácidos sulfúricos y nítricos son muy fuertes, corrosivos, tóxicos y que pueden producir graves quemaduras. p. 84

b) Calentamiento Global y Efecto Invernadero

Bajo el criterio de: GILBERT, Masters. (2008).

Es causado por el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, los halocarburos y el ozono también denominados gases invernaderos (siendo el principal causante el dióxido de carbono), pues realmente actúan como tales, ya que dejan de pasar el calor hacia el interior, pero no hacia el exterior, produciéndose así el calentamiento de la Tierra y de la capa atmosférica que recibe el nombre de efecto invernadero.

El efecto invernadero es el fenómeno que se produce como consecuencia del desequilibrio entre la energía que entra y sale de la tierra. Este efecto se basa específicamente en que la tierra debe liberar al espacio la misma cantidad de energía que absorbe del sol. Parte de la energía solar es reflejada por la superficie terrestre y la atmósfera. La mayor parte pasa directamente a través de la atmósfera para calentar la superficie de la tierra, esta reenvía dicha energía al espacio en forma de radiación infrarroja.

Debido al efecto invernadero se genera un nuevo problema que es el cambio climático, que según las nuevas predicciones de la IPCC (Intergubernamental de Expertos sobre Cambio climático), para el siglo XXI señalan que las temperaturas globales seguirán subiendo, el nivel del mar experimentará ascensos significativos y la frecuencia de los fenómenos climáticos extremos aumentará. p.538

c) La capa de Ozono

Bajo el criterio de: BERMÚDEZ, Fernando. (2007).

La vida en la tierra siempre ha estado protegida por una capa de un elemento vital que rodea el planeta. Esta capa, compuesta fundamentalmente de ozono, tiene como propósito ser un escudo de protección contra las peligrosas radiaciones ultravioletas del sol, no se puede pensar en subsistir sin este elemento básico, pues los potentes rayos del sol penetrarían la superficie del globo, ocasionando esterilidad y con ello la inminente muerte de toda actividad humana en el planeta.

El ozono es una forma de oxígeno, o más bien una molécula compuesta por tres átomos, de los cuales el tercero es el responsable de que este gas sea perjudicial y mortal, si se inhala tan solo una milésima parte de esta sustancia. En este orden de ideas los procesos atmosféricos naturales son los que originan que las moléculas de ozono estén en constante creación y destrucción. p.123

1.1.3. Contaminación Vehicular

1.1.3.1. Parque Automotor

1.1.3.1.1. Definición

Según: GÓMEZ, M. TINOCO, O. y VÁSQUEZ, J. (2004). “El parque automotor comprende la flota total de vehículos que circula por una zona o región”.p.20

1.1.3.1.2. Caracterización del Parque Automotor

Bajo el criterio de: GÓMEZ, M. TINOCO, O. y VÁSQUEZ, J. (2004).

Para caracterizar el parque automotor en circulación existen varios métodos según las necesidades o requerimientos que permiten clasificar los vehículos, dependiendo de la normativa se puede realizar dicha clasificación de acuerdo a varios parámetros:

a) Servicios que prestan:

- **Públicos:** En este grupo están todos los vehículos (taxis, camionetas, buses, camiones y furgonetas) que prestan servicio de carga o pasajeros a terceras personas.

- **Privados:** Todos aquellos vehículos que de uso personal o familiar, y que puede realizar cualquier actividad.

b) Capacidad de carga

- **Liviano:** Tipo de automóvil o derivado de este, diseñado para transportar hasta 12 pasajeros o carga, cuyo peso bruto no sea superior a 2800 kg.
- **Medianos:** Tipo de automóvil o derivado de este, cuyo peso bruto sea superior a 2800 kg y menor o igual a 3860 kg y cuya área frontal no exceda los 4.18 m².
- **Pesados:** Tipo de automóvil o derivado de este, cuyo peso bruto sea superior a 3680 kg, o cuya área frontal exceda los 4.18 m².

c) Según la Actividad a Realizar

- **De pasajeros:** Denominados “passenger car” y que agrupa a los automóviles y StationWagon.
- **Comerciales:** denominado “commercial vehicles”. Esta categoría agrupa a las camionetas, camiones y remolcadores.

d) Según la Edad del Parque Automotor (antigüedad de los vehículos)

- **Nuevos:** Todos los vehículos que tengan como año de producción del vehículo (año-modelo) el 2000 y posteriores.
- **Usados:** Todos los vehículos que tengan como año de producción del vehículo (año-modelo) el 1999 y anteriores.

e) Según el Combustible que Utilizan

- **A diésel:** Todos los vehículos que usen para su funcionamiento gas-oíl o diésel.
- **A gasolina:** Todos los vehículos usen para su funcionamiento gasolina.
- **A gas:** Todos los vehículos usen para su funcionamiento GLP (Gas Licuado de Petróleo). p. 20,21

1.1.4. El Transporte

Según: MONTEZUMA, Ricardo. PIERRE, Merlín. y LABLÉE, Jean-Claude. (1999).

El transporte urbano es uno de los elementos más importantes para el funcionamiento de la ciudad contemporánea, pero son muchos los problemas que

este presenta. La mayor parte de nuestras ciudades están confrontadas a dar una respuesta en esta materia.

El transporte urbano se ha convertido en uno de los problemas más graves de la mayoría de las metrópolis del mundo. El uso indiscriminado del automóvil han llevado a los administradores de las grandes ciudades a reflexionar sobre la forma propicia para dar respuesta a la creciente movilidad urbana. p.15

Según: ETRASA. (2007)

En las últimas décadas, el automóvil ha aparecido de forma masiva en las ciudades, contribuyendo a incrementar los problemas de contaminación atmosférica como consecuencia de los gases contaminantes que se emiten por los tubos de escape.

Los principales contaminantes lanzados por los automóviles que emplean gasolina como carburante son:

- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NOx)
- Hidrocarburos no quemados (HC)
- Compuestos de plomo

Cabe destacar que toda la problemática de la contaminación del aire generada por los gases de los vehículos, a nivel mundial, tienen una estrecha relación con el volumen de población.

La distribución de la población por categorías sociales y económicas también incide en los procesos de contaminación por el transporte. A nivel de América, las ciudades con mayor contaminación debido al transporte son: Sao Paulo (Brasil), Santiago de Chile (Chile) y Ciudad de México, D.F (México).

En las demás ciudades de América Latina, se presentan marcos similares de contaminación, pero varían en su volumen poblacional, factor determinante para que se incremente la contaminación del aire debido al transporte; son los casos de la ciudad de Lima (Perú), Buenos Aires (Argentina), Bogotá (Colombia) y Quito (Ecuador). p. 19

1.1.5. Los Vehículos y la Contaminación

Según: CÁRDENAS, Eusebio. (2001).

Debido a la magnitud de los impactos tanto en materia de salud como en la posibilidad de alcanzar un desarrollo sustentable, los orígenes y los efectos de los contaminantes generados en actividades productivas y de servicios y la manera de prevenirlos y remediarlos son temas que han tomado una creciente importancia en todos los ámbitos de quehacer humano.

El caso de la contaminación atmosférica de sus orígenes y efectos en áreas urbanas se ha documentado estudios de calidad de aire, en el cual se analizan los problemas y sus principales agentes destacando en el análisis la contribución del sector del transporte a la contaminación atmosférica.

Según cuantificaciones realizadas del total de emisiones que se generan hacia la atmósfera por los diferentes tipos de fuentes, el responsable de la generación, en promedio, 68% del total de emisiones de los siguientes contaminantes:

Monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC), bióxidos de azufre (SO₂) y partículas menores a 10 micras (PM₁₀). Además se señala que los aportes por contaminantes vehiculares es del 100% del monóxido de carbono, entre el 80 y 90% de los óxidos de nitrógeno, entre 40 y 60% de los hidrocarburos, 35% de partículas menores a 10 micras y 20% de bióxido de azufre. p.12

Según: SCHIFTER, Isaac. y LÓPEZ, Esteban.. (2003).

Los gases emitidos anualmente a partir de datos obtenidos en Estados Unidos, sobre la emisión de contaminantes por los autos de pasajeros y camiones ligeros, se encuentran resumidos en la tabla 3. Estas cifras dan una idea de la gravedad del problema a nivel mundial. p. 22

TABLA N° 3. CONTAMINACIÓN DEL AIRE: ORIGEN Y CONTROL

CONTAMINANTE	% DEL TOTAL EN LA ATMÓSFERA	MILLONES TONELADAS MÉTRICAS
Dióxido de carbono	19	260
Monóxido de carbono	58	16
Metano	1	0.20
Otros orgánicos	23	3.20
Óxido nitroso	35	0.15
Óxidos de nitrógeno	27	5.40

FUENTE: SCHIFTER, Isaac. y LÓPEZ, Esteban. (2003).

1.1.6. Gasolina

1.1.6.1. Definición

Según: CROUSE, William. (2013). La gasolina es un hidrocarburo (abreviado HC) constituido principalmente por hidrógeno y compuestos de carbono. p. 162

1.1.6.2. Tipos de Contaminantes por la Gasolina

Según: SCHIFTER, Isaac. y LÓPEZ, Esteban. (2003).

Los vehículos a motor son la fuente de mayor contaminación ambiental, sus principales contaminantes son: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV), y gases responsables del efecto invernadero (CO₂ y metano).

También, pese a los esfuerzos hechos por reducir los aditivos de plomo en los combustibles, las emisiones de compuestos de plomo aún son un problema de la calidad del aire. Los vehículos a motor contribuyen con otros contaminantes tóxicos como el benceno, 1.3-butadieno y otros carcinógenos asociados a pequeñas partículas sólidas emitidas por el escape. Ya que la flota de vehículos continúa creciendo, las emisiones de los vehículos a motor y los productos de su transformación en la atmósfera se han convertido en partes importantes de casi cualquier problema de contaminación. La gasolina genera dos contaminantes:

- Sus vapores
- Los productos (generalmente gaseosos) de su combustión

La evaporación del combustible en algunas partes del sistema motriz contribuyen a la emisión global de hidrocarburos en alrededor de 30 % del total de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) de fuentes móviles. Cada vez se imponen regulaciones más estrictas a la emisión de los gases de la combustión vehicular, pero no a la emisión evaporativa, que se hará cada vez más importante.

Con las tecnologías disponibles, trampas de carbón activado que absorben compuestos orgánicos volátiles (COV) del tanque del combustible y unidades de recuperación de vapores en las estaciones de gasolina, se podría reducir la emisión evaporativa de 70 a 90%, la volatilidad de las gasolinas es el parámetro a controlar para reducirlas. Las refinerías producen gasolinas para el verano, el invierno y ciertas regiones. La presencia de moléculas de peso ligero en ellas, como el butano, causan que el combustible sea más volátil.

Los vapores de la gasolina pueden emanar de la ventilación del ducto de entrada al tanque de la gasolina, o bien del carburador y representan 20% de los contaminantes que arroja un vehículo. Otro 20% proviene del cárter y lo constituyen hidrocarburos con poco CO y pequeñas cantidades de NOx. En los vehículos nuevos 95% de la contaminación viene del escape, y la formación de hidrocarburos, CO₂, CO y NOx.

Un accesorio que se ha incorporado al automóvil para abatir la concentración de algunos contaminantes producto de la combustión de la gasolina es el catalizador, que es un dispositivo que transforma los gases tóxicos generados por la combustión en un motor, en otros componentes totalmente inofensivos para la naturaleza y la vida que el combustible sea más volátil.

El catalizador está ubicado a la salida del colector de escape; su forma es similar a la de un silenciador. El CO (monóxido de carbono), hidrocarburos y NOx (óxidos de nitrógeno) provenientes de la combustión del motor, son transformados en productos inactivos. Bajo la acción catalizadora del rodio, los NOx son descompuestos en oxígeno (O) y nitrógeno (N), de los cuales el (N) es vertido directamente al exterior, mientras que las moléculas de (O) pasan a combinarse con los hidrocarburos y CO (monóxido de carbono). Por la acción catalítica del platino, los hidrocarburos son convertidos en dióxido de carbono (CO₂) y agua

(H₂O); y el monóxido de carbono (CO) es transformado en dióxido (CO₂), ninguno de los cuales es nocivo para la salud. El catalizador funciona entre los 400 y 800° C. p. 31

1.1.6.3. Octanaje de Gasolina

1.1.6.3.1. Definición

Según: COLIN, Baird (2001). “El octanaje es la medida de la cualidad antidetonante que se requiere en el combustible para que este resista o evitar su tendencia a la auto detonación o autoencendido del mismo”. p. 261

Las gasolinas que tienen un alto índice de octano producen una combustión más suave y efectiva, pero el exceso de octanaje por sobre lo requerido por el motor no agrega mayores beneficios ni en términos de potencia, suavidad o rendimiento, el índice normal de octanaje de gasolina extra es de 90, mientras que la gasolina súper tiene un índice 97, y el alcohol metílico uno de 120. Es importante recordar esta afirmación: A mayor índice de octano, menor será el poder de detonación que posee el combustible. Esto porque lo que se busca en los motores de explosión es un encendido controlado de la mezcla, lo que se conoce como deflagración del combustible, y no una mayor capacidad de detonación. p. 261

1.1.7. Equipo para la Medición

1.1.7.1. AVL DITEST GAS 1000

Es un instrumento para la medición de gases de escape para vehículos a gasolina, especialmente diseñado para las pruebas de emisiones oficiales. Por esta razón es invencible por su robustez, rapidez y eficiencia. El equipo tiene una gran cantidad de características que lo hacen ideal para el manejo del usuario:

- Manejo del cliente y del vehículo incluido en el software.
- Conexión a la red de forma fácil y versátil.
- Tecnología a prueba de los avances del futuro.
- Medición de los gases de escape rápidamente.
- Pantalla grande que puede ser leída directamente bajo la luz del sol.
- Construida con los mejores materiales.
- Manejo claro, rápido e intuitivo.
- Requiere bajo mantenimiento.

GRÁFICO N° 1. AVL DITEST GAS 1000



FUENTE: Copyright © 2011 AVL DITEST FAHRZEUGDIAGNOSE GMBH

1.2. Normativa Vigente

Los Organismos de Control son aquellos que están encargados de controlar y proteger a la población de la contaminación ambiental mediante la aplicación de ciertas leyes, reglamentos, normas, acuerdos ministeriales, y ordenanzas municipales. Para poder prevenir el deterioro del medio ambiente que produce ciertos factores contaminantes como el que produce el parque automotor y adoptar medidas para la disminución de este problema, debido al desarrollo y avance de la ciencia y tecnología que en este caso se está dando por la creación de vehículos que en gran parte utilizan diésel y gasolina el mismo que afecta a la salud de los seres humanos.

1.2.1. Constitución de la República del Ecuador

TÍTULO II

DERECHOS

CAPÍTULO II

DERECHOS DEL BUEN VIVIR

Sección Segunda

Ambiente Sano

Art.- 14.- Derecho en un Ambiente Sano.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado donde garantice la sostenibilidad y el buen vivir (sumak kawsay) para el cumplimiento de estos derechos, se establece el régimen del buen vivir, la misma que abarca a los regímenes de inclusión y equidad la biodiversidad y los recursos naturales, debemos tomar en cuenta que los derechos del buen vivir son: agua, salud y alimentación la misma que es vital para el ser humano, ambiente sano, es decir

libre de contaminación ambiental, a una salud digna todos estos derechos se rige para todas las personas sin ninguna clase de distinción sea de raza o de etnia ya que el derecho consagrado en la Constitución de la República del Ecuador rige para todos.

CAPÍTULO IV

RÉGIMEN DE COMPETENCIAS

Art. 264.- Competencia exclusiva de los Gobiernos Municipales.- Los gobiernos Municipales según la Constitución tipifica que tienen algunas competencias como el numeral que se encuentra relacionado con el tema ambiental como es:

6.- Planificar, regular, controlar el tránsito y transporte público dentro de su territorio cantonal y de esta manera evitar la contaminación del medio ambiente.

1.2.2. Ministerio del Ambiente

Es el organismo del Estado Ecuatoriano encargado de diseñar las políticas ambientales y coordinar las estrategias, los proyectos y programas para el cuidado de los ecosistemas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Propone y define las normas para conseguir la calidad ambiental adecuada, con un desarrollo basado en la conservación y el uso apropiado de la biodiversidad y de los recursos con los que cuenta nuestro país.

1.2.3. Ley de Gestión Ambiental

Libro I: De la Autoridad Ambiental

Art. 1.- Misión del Ministerio del Ambiente.- Estipula que el ministerio del Medio Ambiente tiene la misión de dirigir la gestión ambiental, a través de políticas, normas e instrumentos de fomento y control, para lograr el uso sustentable y la conservación del capital natural del Ecuador, asegurar el derecho a los habitantes a vivir en un ambiente sano y a poyar la competitividad del país.

Art. 3.- Objetivos del Ministerio del Ambiente:

El Ministerio del Ambiente tiene por objeto:

- Formular, promover y coordinar políticas del Estado, dirigidas hacia el desarrollo sustentable la competitividad del país;
- Proteger el derecho de la población a vivir en un ambiente sano; y,
- Asegurar la conservación y uso sustentable del capital natural del país.

TÍTULO VI
DE LA PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS AMBIENTALES
CAPÍTULO I
DE LAS ACCIONES CIVILES

Dentro de la mencionada ley encontramos las acciones civiles que contrae en caso de dañar el medio ambiente con ello al ser humano, es decir si existiere perdida, disminución, en el medio ambiente o uno de los componentes afecte al funcionamiento de los ecosistemas y por ende a las personas.

Art. 43.- Acciones por daños y perjuicios por el deterioro a medio ambiente.-

Las personas naturales, jurídicas o grupos humanos, vinculados por un interés común y afectados directamente por la acción u omisión dañosa podrán interponer acciones por daños y perjuicios y por el deterioro causado a la salud o al medio ambiente, esto lo pueden hacer ante un Juez competente para estas causas y esto se lo tramitara por vía Verbal Sumaria, el mismo que condenara al responsable de los daños y al pago de las indemnizaciones pues por medio de esto se busca que se cumpla con lo establecido por las autoridades.

1.2.4. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

CAPÍTULO I

Publicada en el registro oficial suplemento 418, con fecha 10 de septiembre de 2004.

Art. 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Art. 2.- Para los efectos de esta Ley, serán consideradas como fuentes potenciales de contaminación del aire:

a) Las artificiales, originadas por el desarrollo tecnológico y la acción del hombre, tales como fábricas, calderas, generadores de vapor, talleres, plantas termoeléctricas, refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores y similares, la incineración, quema a cielo abierto de basuras y residuos, la explotación de materiales de construcción y otras actividades que produzcan o puedan producir contaminación; y,

b) Las naturales, ocasionadas por fenómenos naturales, tales como erupciones, precipitaciones, sismos, sequías, deslizamientos de tierra y otros.

Art. 3.- Se sujetarán al estudio y control de los organismos determinados en esta Ley y sus reglamentos, las emanaciones provenientes de fuentes artificiales, móviles o fijas, que produzcan contaminación atmosférica.

Art. 4.- Será responsabilidad de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, en coordinación con otras Instituciones, estructurar y ejecutar programas que involucren aspectos relacionados con las

causas, efectos, alcances y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica.

***1.2.5. Reglamento General para la Aplicación de la Ley
Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad
vial***

**CAPÍTULO VI
DE LOS VEHÍCULOS**

Sección Segunda

De los centros de revisión y control vehicular

Art. 314.- Centros de revisión vehicular.- Los centros de revisión y control vehicular serán los encargados de verificar que los vehículos sometidos a revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes, posean las condiciones óptimas que garanticen las vidas del conductor, ocupantes y terceros, así como su normal funcionamiento y circulación.

**CAPÍTULO VIII
DEL AMBIENTE Y DE LA CONTAMINACIÓN POR FUENTES
MÓVILES**

Sección Segunda

De la contaminación por emisión de gases de combustión

Art. 326.- Emisión de gases.- Todos los vehículos que circulen por el territorio ecuatoriano, no deberán sobrepasar los niveles máximos permitidos de emisión de gases contaminantes, exigidos en la normativa correspondiente.

Art. 327.- Niveles de gases de combustión.- Ningún vehículo que circule en el país, podrá emanar o arrojar gases de combustión que excedan del 60% en la escala de opacidad establecida en el Anillo Ringelmann o su equivalente electrónico.

***1.2.6. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002.
Límites Permisibles por Emisiones Producidas por Fuentes
Móviles, Terrestres a Gasolina***

Esta norma establece los límites permisibles de emisiones contaminantes producidos exclusivamente por fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas (vehículos automotores a gasolina).

Para determinar los límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor a gasolina, marcha mínima o relanti (prueba estática) se pueden cumplir con lo siguiente:

Toda fuente móvil con motor, que durante su funcionamiento en condición de marcha mínima y temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono e hidrocarburos en cantidades superiores a las indicadas en la siguiente tabla:

**TABLA N° 4. LÍMITES PERMISIBLES POR EMISIONES
PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES, TERRESTRES A
GASOLINA**

AÑO MODELO	% de CO		ppm HC	
	0-1500	1500-3000	0-1500	1500-3000
2000 y posteriores	1.0	1.0	200	200
1990 -1999	3.5	4.5	650	750
1989 y anteriores	5.5	6.5	1000	1200

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002

El método de ensayo determina la concentración de emisiones del tubo de escape en condiciones de marcha mínima o relanti.

**TABLA N° 5: TABLA 2. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
PARA FUENTES MÓVILES CON MOTOR DE GASOLINA A
PARTIR DEL AÑO MODELO 2000 (CICLOS AMERICANOS).**

Categoría	Peso bruto del vehículo Kg	Peso del vehículo cargado Kg	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	CICLOS DE LA PRUEBA	Evaporativas g/ensayo SHED
Vehículos Livianos			2.10	0.25	0.62	FTP-75	2
Vehículos Medianos	=<3 860	=<1 700	6.2	0.5	0.75		2
		1 700-3 860	6.2	0.5	1.1		2
Vehículos Pesados**	>3 860= <6 350		14.4	1.1	5.0	Transiente pesado	3
	>6 350		37.1	1.9	5.0		4
*prueba realizada a nivel del mar							
**en g/Bhp-h(gramos/brakeHorsePower-hora)							

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002

1.3. Marco Conceptual

AIRE: Capa delgada de gases que cubre La Tierra y está conformado por nitrógeno, oxígeno y otros gases como el bióxido de carbono, vapor de agua y gases inertes.

AIRE AMBIENTE: Cualquier porción no confinada de la atmósfera, y se define como mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, (20%) de oxígeno, (77%) nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

COMBUSTIBLE: Elemento susceptible a quemarse en contacto con un comburente como el oxígeno o alta temperatura, que culmina con la aparición de una fuente de calor y un residuo gaseoso.

COMBUSTIÓN: Oxidación rápida, que consiste en una combinación del oxígeno con aquellos materiales o sustancias capaces de oxidarse, dando como resultado la generación de gases, partículas, luz y calor.

COMBUSTIBLES FÓSILES: Son aquellos hidrocarburos encontrados en estado natural, ejemplos, petróleo, carbón, gas natural, y sus derivados.

COMBUSTIBLES FÓSILES GASEOSOS: Son aquellos derivados del petróleo o del gas natural, tales como butano, propano, metano, isobutano, propileno, butileno o cualquiera de sus combinaciones.

COMBUSTIBLES FÓSILES LÍQUIDOS: Son aquellos derivados del petróleo, tales como petróleo crudo, diésel, búnker, kerosene, naftas.

COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS: Se refiere a las variedades de carbón mineral cuyo contenido fijo de carbono, varía desde 10% a 90% en peso, y al coque de petróleo.

CONTAMINANTE: Cualquier elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos, o combinación de ellos; que causa un efecto adverso al aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos, a su interrelación o al ambiente en general.

CONTAMINANTE DEL AIRE: Cualquier sustancia o material emitido a la atmósfera, sea por actividad humana o por procesos naturales, y que afecta adversamente al hombreo al ambiente.

CONTAMINANTES COMUNES DEL AIRE: Cualquier contaminante del aire para los cuales se especifica un valor máximo de concentración permitida, a nivel del suelo, en el aire ambiente, para diferentes períodos de tiempo, según la normativa aplicable.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE: La presencia de sustancias en la atmósfera, que resultan de actividades humanas o de procesos naturales, presentes en concentración suficiente, por un tiempo suficiente y bajo circunstancias tales que interfieren con el confort, la salud o el bien estar de los seres humanos o del ambiente.

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL: Se enfoca en reducir, minimizar o controlar los contaminantes que se han formado en un proceso o actividad y que son o pueden ser liberados o emitidos (output) al ambiente.

DIÓXIDO DE CARBONO: Su fórmula química es (CO_2), es un gas incoloro, denso y poco reactivo.

EMISIÓN: La descarga de sustancias en la atmósfera.

FUENTE FIJA DE COMBUSTIÓN: Es aquella instalación o conjunto de instalaciones, que tiene como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios, y que emite o puede emitir contaminantes al aire, debido a proceso de combustión, desde un lugar fijo o inamovible.

HIDROCARBUROS: Son compuestos orgánicos formados únicamente por "átomos de carbono e hidrógeno".

ISO: Organización Internacional para la Normalización.

LÍNEA BASE: Denota el estado de un sistema alterado en un momento en particular, antes de un cambio posterior

MATERIAL PARTICULADO: Está constituido por material sólido o líquido en forma de partículas, con excepción del agua no combinada, presente en la atmósfera en condiciones normales.

MONÓXIDO DE CARBONO: Compuesto inorgánico de carbono que se produce debido a la oxidación parcial de éste (su fórmula química es CO).

MOTOR: Es la principal fuente de poder de un vehículo automotor que convierte la energía de un combustible líquido o gaseoso en energía cinética.

NIVEL DE FONDO (BACKGROUND): Denota las condiciones ambientales imperantes antes de cualquier perturbación originada en actividades humanas, esto es, sólo con los procesos naturales en actividad.

NORMA DE EMISIÓN: Es el valor que señala la descarga máxima permitida de los contaminantes del aire definidos.

ÓXIDO DE NITRÓGENO: Su fórmula química es (NO_x), término genérico que hace referencia a un grupo de gases muy reactivos tales como el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂) que contienen nitrógeno y oxígeno en diversas proporciones.

OXÍGENO MOLECULAR: El oxígeno es el elemento químico de número atómico 8 que constituye cerca de la quinta parte del aire atmosférico terrestre en su forma molecular O₂.

OPACIDAD: Grado de reducción de luminosidad que ocasiona una sustancia al paso por ella de la luz visible.

PARÁMETRO, COMPONENTE O CARACTERÍSTICA: Variable o propiedad física, química, biológica, combinación de las anteriores, elemento o sustancia que sirve para caracterizar la calidad del recurso agua, aire o suelo.

PARTÍCULAS TOTALES: Para efectos de emisiones desde fuentes de combustión, se designa como partículas totales al material particulado que es captado en un sistema de muestreo similar en características al descrito en el método 5 de medición de emisiones de partículas, publicado por la US EPA.

PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL: Uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, lo cual puede incluir, reciclaje, tratamiento, cambios de procesos, mecanismos de control, uso eficiente de los recursos y sustitución de materiales.

SMOG: Es una combinación de humo, niebla y diversas partículas que se encuentran en la atmósfera y en los principales centros urbanos de todas las grandes ciudades.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.1. Diseño Metodológico

2.1.1. Tipos de Investigación

En el presente trabajo de investigación se utilizó la investigación descriptiva, analítica, bibliográfica, y de campo, puesto que con ellas se logró alcanzar los objetivos propuestos.

2.1.1.1. Investigación Analítica

Por medio de la investigación analítica se comprobó el estado en los que se encuentran las emisiones de gases emanados por los vehículos; permitiendo efectuar comparaciones con la normativa vigente determinando si los vehículos que circulan por nuestra zona de estudio tienen índices aceptables o permitidos.

2.1.1.2. Investigación Bibliográfica

Este tipo de investigación se utilizó para el análisis de la información recopilada en el apartado de fundamentación teórica, facilitando la identificación del problema de estudio y estableciendo conocimientos necesarios para la ejecución del presente estudio.

2.1.1.3. Investigación de Campo

Este tipo de investigación se aplicó durante la toma de datos y recopilación de información, a través de la utilización del analizador de gases en los diferentes vehículos siguiendo el procedimiento adecuado. Así mismo permitió el estudio del objeto a ser investigado y por ende las consecuencias que produce la contaminación vehicular.

2.1.2. Descripción del Área de Estudio

2.1.2.1. Generalidades

En la parroquia Ignacio Flores del cantón Latacunga existe un elevado índice de contaminación atmosférica por consecuencia de la contaminación vehicular que afecta directamente a la población y al medio.

2.1.2.2. *Universo y Población*

Luego de la indagación correspondiente, se delimito el universo y población, asignándolo de la siguiente manera: La Ciudad de Latacunga corresponde al universo de la investigación, la Parroquia Ignacio Flores es considerada como población.

2.1.2.3. *Localización*

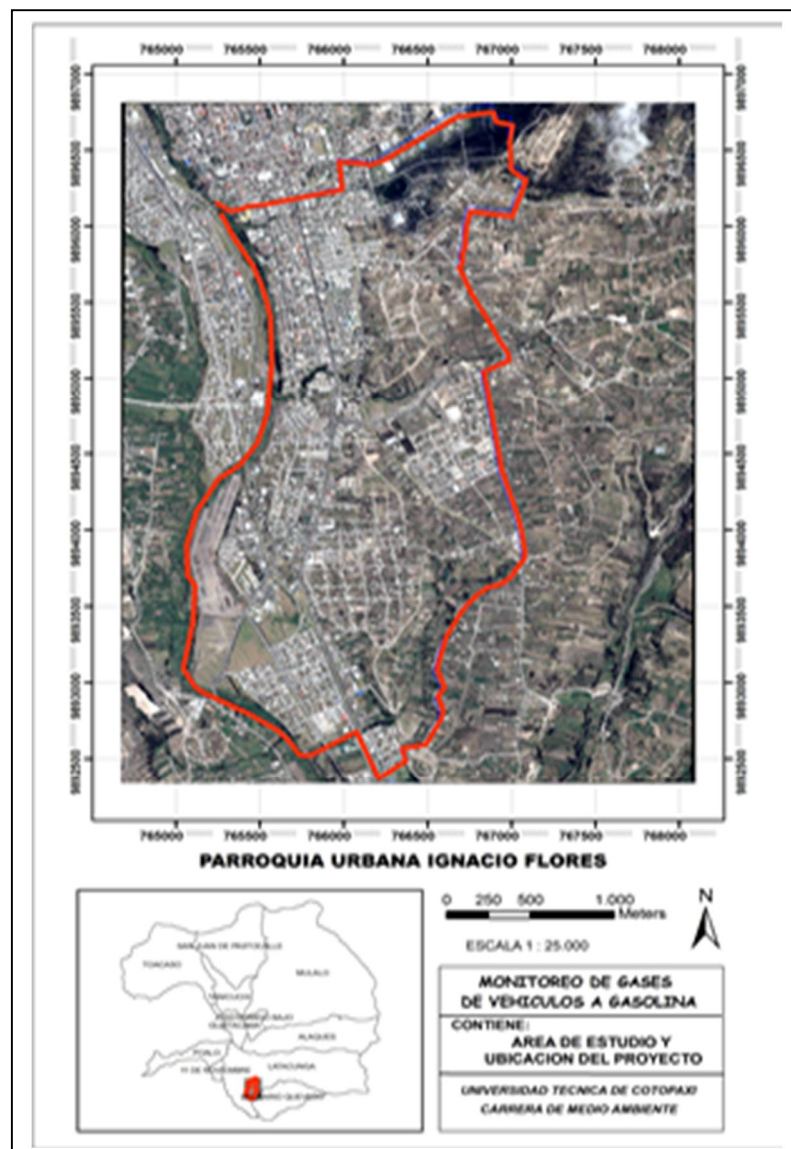
El sitio de estudio se encuentra ubicado en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Ignacio Flores.

2.1.2.4. *Coordenadas*

S 00° 93' 80.4'' - **W** 078° 60' 72.1''

Latitud: -0,933333 **Longitud:** -78,6

GRAFICO N° 2: MAPA DE UBICACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO



FUENTE: Google Earth

2.1.3. Métodos

2.1.3.1. Método Inductivo

Permitió efectuar conocimientos generales de los contaminantes emanados por los vehículos a gasolina, para dar un resultado general de cuánto aportan estos a la contaminación ambiental. Los resultados obtenidos se los pudo comparar con los límites máximos permisibles vigentes en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002.

2.1.3.2. Método Deductivo

A través del método deductivo se realizó un análisis profundo de la situación actual del Parque Automotor en la Ciudad de Latacunga, tomando en consideración las causas y efectos que produce la Contaminación Ambiental.

2.1.3.3. Método Analítico

Este método permitió analizar los principales gases contaminantes del parque automotor como son CO₂, CO, CH y O₂, así se analizó de carácter específico qué cantidad de gases contaminantes emana cada uno de los vehículos muestreados.

2.1.4. Técnicas

2.1.4.1. Observación Directa

La observación directa en la presente investigación permitió realizar un planteamiento adecuado del problema de estudio, aproximándose lo más posible a la realidad. Así mismo permitió un acercamiento al área de estudio, donde se llevó a cabo el trabajo de campo.

2.1.4.2. Fichaje

El fichaje permitió llevar un registro de las mediciones que se realizaron sobre la evaluación del parque automotor por medio del analizador de gases AVL DITEST, de la misma manera permitió sistematizar información de gran relevancia para la investigación, misma que proporcionó un mejor análisis crítico o estadístico de la situación actual.

2.1.4.3. Monitoreo

El monitoreo permitió el diagnóstico preliminar de la investigación a realizar, también se logró identificar puntos estratégicos para la medición de los contaminantes del parque automotor a gasolina en el lugar de estudio.

2.1.5. Equipos y Materiales de Recolección de Datos

Para el levantamiento de información del presente proyecto de investigación se utilizó los siguientes equipos y materiales:

2.1.5.1. Equipo Requerido para Realizar Mediciones de Gases del Parque Automotor a Gasolina.

a) Características:

Marca: AVL

Modelo: DiTEST Gas1000

Serie: A-8020 Graz

Procedencia: Austria

FOTOGRAFÍA N° 1. AVL DITEST 1000



ELABORADO POR: Miguel Cortez

b) Descripción del equipo:

- Pantalla Principal

FOTOGRAFÍA N° 2. PANTALLA PRINCIPAL



ELABORADO POR: Miguel Cortez

- Vista lateral izquierda superior donde van ubicados los sensores

FOTOGRAFÍA N° 3. ENTRADA DE SENSORES



ELABORADO POR: Miguel Cortez

- Vista lateral izquierda inferior donde van ubicados los puertos USB, conexiones inalámbricas

FOTOGRAFÍA N° 4. ENTRADAS USB Y CONEXIONES INALÁMBRICAS



ELABORADO POR: Miguel Cortez

- Vista posterior, entrada de conexión eléctrica

FOTOGRAFÍA N° 5. ENTRADA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA



ELABORADO POR: Miguel Cortez

- Sensor magnético, mide la revoluciones por minuto

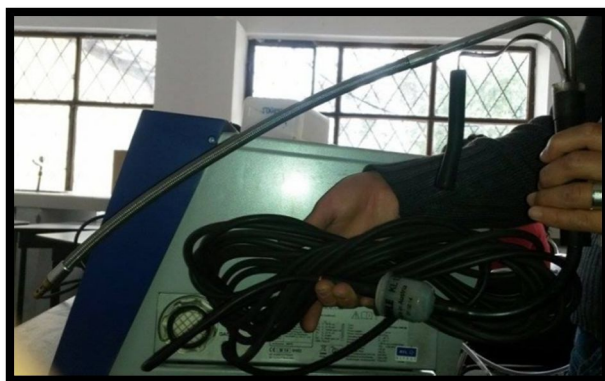
FOTOGRAFÍA N° 6. SENSOR MAGNÉTICO



ELABORADO POR: Miguel Cortez

- Sonda de Escape, captación de gases de los vehículos por el tubo de escape

FOTOGRAFÍA N° 7. Sonda DE ESCAPE



ELABORADO POR: Miguel Cortez

- Impresora láser ML1640

FOTOGRAFÍA N° 8. IMPRESORA



ELABORADO POR: Miguel Cortez

- Generador 6500W a gasolina energía eléctrica. 110v- 220v

FOTOGRAFÍA N° 9. GENERADOR 6500W



ELABORADO POR: Miguel Cortez

2.1.5.2. Equipo de Protección Personal

a) Máscara Semi-Reusable con Filtro 2091 P100

Se utiliza para evitar partículas y emisión de gases del tubo de escape, manteniendo al mínimo el riesgo de problemas relacionados con la respiración.

FOTOGRAFÍA N°10. MÁSCARA SEMI-REUSABLE CON FILTRO 2091 P100



ELABORADO POR: Miguel Cortez

b) Guantes de Nitrilo

Proporciona protección de las manos, evitando el contacto directo con el tubo de escape y partes del motor de los vehículos monitoreadas.

FOTOGRAFÍA N°11. GUANTES DE NITRILO



ELABORADO POR: Miguel Cortez

c) Gafas

Brinda protección ocular de los gases de los vehículos y así como seguridad en caso de golpes.

FOTOGRAFÍA N°12. GAFAS DE SEGURIDAD



ELABORADO POR: Miguel Cortez

d) Protectores Auditivos Vincha (Cód. 0143)

Se utiliza este tipo de protectores de copa de vincha, son ideales para los ruidos excesivos al momento de acelerar el vehículo.

**FOTOGRAFÍA N°13. PROTECTORES AUDITIVOS
VINCHA**



ELABORADO POR: Miguel Cortez

e) Casco 3M H-700

El casco de seguridad provee protección contra casos de impactos y penetración de objetos que caen sobre la cabeza, además protegen contra choques eléctricos y quemaduras.

FOTOGRAFÍA N°14. CASCO 3M



ELABORADO POR: Miguel Cortez

f) Overol

Es la ropa especial que se utiliza como protección contra ciertos riesgos específicos y en especial contra la manipulación de partes del motor y carrocería del vehículo.

FOTOGRAFÍA N°15. OVEROL



ELABORADO POR: Miguel Cortez

g) Calzado de Seguridad

Para evitar lesiones de caída de objetos o de objetos peligrosos en el piso.

FOTOGRAFÍA N°16. ZAPATOS DE SEGURIDAD



ELABORADO POR: Miguel Cortez

2.1.5.3. Equipo de Georeferenciación

a) GARMIN GPSMAP 62 SC

El Navegador GPS establece las coordenadas, planifica y analiza las posibles rutas de monitoreo de nuestro proyecto.

FOTOGRAFÍA N° 17. GARMIN GPSMAP 62 SC



ELABORADO POR: Miguel Cortez

2.1.6. Metodología

2.1.6.1. Procedimiento para la Realización del Monitoreo

- Se realizó una visita de campo al lugar de estudio donde permitió el levantamiento de información necesaria e indispensable para los avances del proyecto de investigación, utilizando la observación directa se obtuvo los adecuados puntos estratégicos de tránsito vehicular para realizar las distintas mediciones a los automotores a gasolina de la Parroquia.

2.1.6.2. Procedimiento Adecuado para la Manipulación del Equipo AVL DITEST 1000:

- Traslado del equipo de la institución a la Parroquia para dar inicio a las actividades planificadas anteriormente.
- Conectar los accesorios correspondientes al equipo tales como: sensor magnético, sonda para gases de tubo de escape, filtros e instalaciones eléctricas.

2.1.6.3. Procedimiento para la Medición de los Vehículos:

- Registrar los datos del vehículo en el equipo (marca del vehículo, tipo de vehículo, placa y el kilometraje) que va a ser medido, esperar

15 minutos para que el equipo almacene los datos y proceda a la fase de estabilización.

- Colocar el sensor magnético en el motor hasta obtener el cambio de luz de rojo a verde, el último indica mayores vibraciones generadas por el vehículo.
- Con el motor funcionando en ralentí, realizar por lo menos tres aceleraciones consecutivas desde la posición de ralentí normal hasta la posición de máximas revoluciones con el fin de limpiar el tubo de escape y se procede a conectar la sonda de escape en el tubo de salida del sistema de escape del vehículo, teniendo la seguridad que permanezca fija mientras dura la prueba.
- Aplicar aceleración hasta 3000 rpm al vehículo y permitir que el motor regrese a condición de ralentí normal con el fin de obtener los resultados de monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC); que son los mayores contaminantes generados por los vehículos a gasolina.
- Luego de la medición correspondiente se procede a la impresión del informe del test de emisiones obtenidas.
- Después de la medición de cada vehículo se realiza la limpieza del equipo en aproximadamente 10 min con el fin de evitar datos erróneos a la próxima medición.

- Luego de acabar con todas las mediciones programadas en un día se realiza el respectivo mantenimiento donde se procede al cambio de filtros evitando consigo daños a largo plazo del equipo.

- Finalmente se desconectan los accesorios e instalaciones eléctricas del equipo ubicándolos en su lugar respectivo con la debida precaución.

2.1.3. Interpretación de resultados

TABLA N° 6. DATOS DEL TEST DE EMISIONES DE LOS VEHICULOS MONITOREADOS

N°	MARCA	TIPO DE VEHÍCULO	PLACA	KILOMETRAJE	CO		HC	
					<2,10	>2,10	<0,25	>0,25
1	CHEVROLET	CAMIONETA	POF0616	276507	1.0			143
2	VOLKSWAGEN	CAMIONETA	CBH0095	59049	0.4			221
3	NISSAN	CAMIONETA	XBB2196	250000		2.51		300
4	MAZDA	CAMIONETA	XBR0843	45986		6.79		723
5	MAZDA	CAMIONETA	PTD0376	251856	2.04			355
6	NISSAN	CAMIONETA	TBX0906	87637		2.86		260
7	MAZDA	AUTOMOVIL	PNF0306	310262		1.37		144
8	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PBA4806	132700	0.02			8
9	CHEVROLET	AUTOMOVIL	TBE7006	16366	0.22			82
10	HYUNDAI	JEEP	POA0966	128539		2.91		80

11	LADA	JEEP	PXC0186	262217	0.55			182
12	MAZDA	CAMIONETA	TDG0626	115062	0.44			208
13	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PFI0430	141442	0.68			270
14	HYUNDAI	AUTOMOVIL	PBR2400	117842	0.45			182
15	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PVJ0786	229089	1.68			288
16	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PYI0856	236004	0.7			820
17	MAZDA	CAMIONETA	TBA4076	35952	0.25			210
18	NISSAN	AUTOMOVIL	PUD0417	479533	0.29			53
19	FIAT	AUTOMOVIL	PJZ0336	419328		8.07		1173
20	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PWT0446	186149	1.14			150
21	CHEVROLET	JEEP	PGI0779	155222	0.43			365
22	CHEVROLET	JEEP	XBU0466	205400	0.65			230
23	CHEVROLET	CAMIONETA	PTPQ0156	201931	0.51			122
24	MAZDA	CAMIONETA	ACK0733	655690		10.58		868
25	TOYOTA	AUTOMOVIL	PTU0386	585259		5.21		568
26	CHEVROLET	CAMIONETA	TDA0026	198289	1.15			172
27	MAZDA	CAMIONETA	PKK0998	382210		5.19		257
28	PEUGEOT	AUTOMOVIL	PKO0697	155950	1.59			300
29	CHEVROLET	CAMIONETA	PDX0657	45161		8.02		1963
30	TOYOTA	JEEP	XBB6236	16661	0.05			42

31	FORD	CAMIONETA	PFX0326	51967	1.89			2742
32	KIA	AUTOMOVIL	PBH9796	900000	0.02			80
33	SUZUKI	JEEP	KBA7176	47323	0.034			147
34	MAZDA	CAMIONETA	TDV0336	163815	1.11			112
35	HYUNDAI	AUTOMOVIL	PPR0976	349708	1.33			395
36	MAZDA	AUTOMOVIL	PNP0227	386607		10.44		1120
37	KIA	AUTOMOVIL	PRV0610	270543	1.61			1341
38	FORD	CAMIONETA	XBA0390	384846		8.96		552
39	CHEVROLET	CAMIONETA	PYN0626	174923	0.61			129
40	HYUNDAI	AUTOMOVIL	PAP0173	346781	0.09			63
41	CHEVROLET	JEEP	ADJ0866	273136		4.04		381
42	CHEVROLET	JEEP	PQB0106	139506	0.22			159
43	MAZDA	CAMIONETA	PZR0297	357274		5.87		821
44	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XBS0316	139239	0.79			175
45	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XBA4817	55747	0.4			116
46	MAZDA	CAMIONETA	PZZ0975	381948	1.41			252
47	NISSAN	AUTOMOVIL	TPW0056	70675		6.96		802
48	MAZDA	CAMIONETA	XBT0647	260474	0.29			231
49	TOYOTA	CAMIONETA	PIY0816	178032		3.19		324
50	MAZDA	CAMIONETA	PQT0166	116997	0.15			130

51	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PTX0976	396783	1.8			4410
52	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XBA7826	54065	0.12			61
53	CHEVROLET	AUTOMOVIL	TBA2466	120300	0.01			32
54	SUZUKI	JEEP	TBD5907	373806	0.03			15
55	CHEVROLET	CAMIONETA	PIN0246	281744	0.45			118
56	VOLKSWAGEN	AUTOMOVIL	PCY0466	180811	1.15			145
57	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PCA5377	65261	0.04			44
58	TOYOTA	JEEP	XBA7686	80200	0.02			52
59	HYUNDAI	JEEP	PBI2096	147383	0.04			14
60	TOYOTA	JEEP	PQR0757	83452	0.53			187
61	FORD	CAMIONETA	TCL0739	147240	1.39			161
62	CHEVROLET	JEEP	IBB3339	76237	0.04			13
63	HYUNDAI	JEEP	PIW0726	217629	0.57			52
64	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PQU0157	186577	1.2			155
65	FORD	CAMIONETA	PZG0026	461933		4.71		331
66	TOYOTA	CAMIONETA	XCA0946	177791	0.43			129
67	NISSAN	CAMIONETA	HCE0516	588220	0.97			1178
68	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PVA0310	288120	0.73			99
69	FORD	AUTOMOVIL	PBNO726	269669		11.83		1961
70	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XBB1886	140260	0.04			23

71	NISSAN	AUTOMOVIL	PYL0417	341301	0.08			160
72	NISSAN	CAMIONETA	PNC0386	241452		7.66		544
73	RENAULT	AUTOMOVIL	XBW0536	86170	0.02			70
74	MAZDA	CAMIONETA	TBA5266	112034	0.54			206
75	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PJQ0600	16300	0.05			187
76	SUZUKI	JEEP	PBF2336	124750	0.15			145
77	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XBA8986	59360	0.04			21
78	TOYOTA	CAMIONETA	PFN0146	424370		2.1		480
79	CHEVROLET	CAMIONETA	PIB0476	383084	0.07			25
80	CHEVROLET	CAMIONETA	PDY0557	592452		2.18		563
81	CHEVROLET	JEEP	ICL0958	171062	0.04			29
82	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PCE5817	109604	0.01			17
83	NISSAN	CAMIONETA	PBX6976	106532	0.02			18
84	GREAT WALL	AUTOMOVIL	XBA7896	82580	0.03			52
85	CHEVROLET	CAMIONETA	PBX1992	90190	0.24			102
86	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XAI0534	13000	0.05			44
87	FORD	CAMIONETA	PBO6360	159182	0.03			54
88	CHEVROLET	AUTOMOVIL	POH0796	252171	0.02			10
89	FORD	CAMIONETA	PJR0350	68945		7.78		471
90	MAZDA	CAMIONETA	PBQ0169	122112	1.96			385

91	HYUNDAI	JEEP	XBA6826	94876	0,19			82
92	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PHU0590	218078	0.66			490
93	SKODA	CAMIONETA	OCE0958	227906		3.14		393
94	MAZDA	CAMIONETA	TCU0046	248254	1.4			323
95	MAZDA	CAMIONETA	XBP0966	79999		4,04		238
96	MAZDA	CAMIONETA	PWY0206	174867	0.62			262
97	VOLKSWAGEN	AUTOMOVIL	PPG0166	6154	1,35			228
98	VOLKSWAGEN	CAMIONETA	TCR0396	116679	0.38			182
99	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XBU0896	752674	0.38			202
100	TOYOTA	AUTOMOVIL	PHD0630	311406		5.33		473
101	TOYOTA	CAMIONETA	PBZ1048	49996	0.14			72
102	MAZDA	CAMIONETA	XBS0517	248385	0.02		0.0	
103	MAZDA	CAMIONETA	PTSO896	222630		4.99		605
104	SUZUKI	AUTOMOVIL	PNA0946	79560	0.44			403
105	CHEVROLET	JEEP	PBA9916	93000	1.34			332
106	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PBJ5376	11012	0.06			106
107	CHEVROLET	AUTOMOVIL	AFE0966	152693	0.71			318
108	SUZUKI	AUTOMOVIL	PKG0576	14866		6.76		3225
109	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PGO0436	248545	1.64			370
110	CHEVROLET	CAMIONETA	PRA0927	320719	0.72			213

111	NISSAN	AUTOMOVIL	PRD0015	211638		7.21		190
112	CHEVROLET	AUTOMOVIL	ACR0323	339802		4.29		309
113	CHEVROLET	AUTOMOVIL	TCH0457	130701		5.02		601
114	CHEVROLET	JEEP	TDA0896	58594	0.72			84
115	HYUNDAI	AUTOMOVIL	PQT0475	19379	0.42			70
116	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PIK0336	160858	0.63			541
117	CHEVROLET	CAMIONETA	TCH0626	222208	1.3			582
118	TOYOTA	CAMIONETA	HBV0012	402828		8.05		891
119	FORD	AUTOMOVIL	PNI0020	191888	0.04			30
120	TOYOTA	JEEP	PBV6198	13542	0.37			124
121	TOYOTA	CAMIONETA	UBJ0969	538194		4.56		3095
122	MAZDA	AUTOMOVIL	PQU0866	89845	0.01			20
123	MAZDA	CAMIONETA	XEA0312	342395	0.06			34
124	MAZDA	CAMIONETA	XEA0434	206369	0.81			181
125	MAZDA	AUTOMOVIL	PDR0256	949821		6.73		1485
126	NISSAN	CAMIONETA	PBE0836	137111		4.14		1066
127	HYUNDAI	AUTOMOVIL	XBA6796	70425	0.25			235
128	TOYOTA	CAMIONETA	PBB5186	155503	0.1			14
129	FIAT	AUTOMOVIL	ACX0236	191542		6.32		1382
130	TOYOTA	JEEP	XBB2237	48032	0.75			299

131	NISSAN	ESPECIAL	XEA0413	207959		7.26		499
132	MAZDA	CAMIONETA	XBS0093	278885		9.7		641
133	KIA	AUTOMOVIL	XBA6268	350911	1.18			241
134	MAZDA	CAMIONETA	POE0566	156911	0.33			159
135	CHEVROLET	AUTOMOVIL	POM0267	180376	1.13			239
136	VOLKSWAGEN	AUTOMOVIL	PXH0897	196231		6.4		285
137	SUZUKI	JEEP	XBB2395	36612	1.58			207
138	FORD	JEEP	XBB4246	13942	0.1			2
139	CHEVROLET	AUTOMOVIL	TDQ0448	143089	0.05			46
140	FORD	CAMIONETA	PPR0032	359745		5.33		475
141	FORD	CAMIONETA	ACT0956	333226		2.35		690
142	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PDO0376	325977	1.86			721
143	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PBB1186	154710	0.03			12
144	CHEVROLET	CAMIONETA	PLQ0952	310618	2.05			275
145	HYUNDAI	AUTOMOVIL	XBB4366	18107	0.54			197
146	CHEVROLET	CAMIONETA	CBG0454	300489	0.38			303
147	MAZDA	CAMIONETA	XBY0206	58891	0.08			63
148	FIAT	AUTOMOVIL	PJL0474	113684		4.64		464
149	SUZUKI	AUTOMOVIL	ACB0159	354518		4.61		705
150	KIA	AUTOMOVIL	TBB5208	80896	0.35			169

151	OLTCIT	AUTOMOVIL	PPA0865	400000		3.82		495
152	CHEVROLET	AUTOMOVIL	IBA4716	83413		3.74		347
153	TOYOTA	CAMIONETA	PLZ0886	534743		9.1		4905
154	TOYOTA	CAMIONETA	XCB0986	63469	0.46			233
155	CHEVROLET	JEEP	PIN0078	179623	0.71			335
156	TOYOTA	JEEP	PDA6826	63892	0.03			21
157	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PWK0586	145368	0.1			66
158	FIAT	AUTOMOVIL	IBN0356	257954		3.3		720
159	CHEVROLET	AUTOMOVIL	POT0066	189171	0.09			100
160	CHEVROLET	AUTOMOVIL	HCG0118	149876	0.36			207
161	PEUGEOT	AUTOMOVIL	PBC4716	85328	0.05			23
162	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XBA6776	110205	0.1			41
163	MAZDA	CAMIONETA	PUG0925	4928	0.29			211
164	CHEVROLET	CAMIONETA	XCB0236	291317	1.88			254
165	MAZDA	CAMIONETA	HCT0836	223129	0.29			203
166	SEAT	AUTOMOVIL	PVJ0127	500000		3.02		676
167	DAIHATSU	JEEP	ADP0996	194242	0.48			198
168	FORD	CAMIONETA	PLH0358	400000		8.42		661
169	FORD	CAMIONETA	TCL0904	217924		5.28		2372
170	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XBA8146	52500	1.9			548

171	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PBN7496	79577	0.06			50
172	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PNQ0136	123057	0.1			12
173	MAZDA	CAMIONETA	PQO0636	138445	0.64			92
174	MITSUBISHI	CAMIONETA	PEK0806	235138	0.77			71
175	CHEVROLET	CAMIONETA	PEJ0696	297300	1.61			136
176	MITSUBISHI	CAMIONETA	PEK0756	100751	0.17			14
177	CHEVROLET	CAMIONETA	PHT0946	110720	1.10			200
178	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XBL0137	50981		3.70		1235
179	FIAT	AUTOMOVIL	MCE0156	308980		2.50		560
180	CHEVROLET	CAMIONETA	PLH0976	400000		3.10		889
181	NISSAN	CAMIONETA	TBV0676	450000		4.58		1187
182	MAZDA	CAMIONETA	TCT0364	142263	1.4			457
183	FORD	CAMIONETA	TBZ0267	289075	1.1			348
184	CHEVROLET	CAMIONETA	PQN0224	126799	0.9			230
185	FORD	AUTOMOVIL	PSH0491	285172		3.25		966
186	CHEVROLET	CAMIONETA	PTT0789	308245	2.08			560
187	FIAT	AUTOMOVIL	PNG0826	179137	1.10			469
188	FORD	CAMIONETA	XAH0408	444262	1.6			569
189	CHEVROLET	AUTOMOVIL	BBI0036	125525		2.50		923
190	FIAT	AUTOMOVIL	TCB0636	256601	1.01			230

191	MAZDA	CAMIONETA	XBY0736	60072	0.63			128
192	TOYOTA	CAMIONETA	PSR0383	434976		3.6		1120
193	TOYOTA	CAMIONETA	TCK0327	6856	0.23			75
194	TOYOTA	CAMIONETA	PBO9156	95325	0.8			110
195	CHEVROLET	CAMIONETA	PCQ0116	455235		4.12		1102
196	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PII0193	150573		3.1		874
197	CHEVROLET	CAMIONETA	PPZ0036	414273		6.12		980
198	MAZDA	AUTOMOVIL	LBV0036	279654	1.9			770
199	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PYU0026	254116	2.01			880
200	HYUNDAI	AUTOMOVIL	PPA0546	264934		2.20		990
201	CHEVROLET	CAMIONETA	TDQ0586	100702	1.8			470
202	CHEVROLET	JEEP	PLE0005	57410	0.03			76
203	GREAT WALL	JEEP	TBC5926	124000	0.9			129
204	CHEVROLET	AUTOMOVIL	TBV0542	89630	1.12			562
205	CHEVROLET	CAMIONETA	TCV0546	290297		2.9		885
206	VOLKSWAGEN	AUTOMOVIL	PRW0065	48241	0.7			558
207	FORD	CAMIONETA	IBT0946	409742		3.6		887
208	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PPR0526	82927	0.6			267
209	NISSAN	CAMIONETA	PCE0546	204142		5.5		1115
210	FIAT	AUTOMOVIL	TCB0636	256601	1.01			230

211	MAZDA	CAMIONETA	XBY0736	60072	0.63			128
212	TOYOTA	CAMIONETA	PSR0383	434976		3.6		1120
213	TOYOTA	CAMIONETA	TCK0327	6856	0.23			75
214	TOYOTA	CAMIONETA	PBO9156	95325	0.8			110
215	CHEVROLET	CAMIONETA	PCQ0116	455235		4.12		1102
216	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PII0193	150573		3.1		874
217	CHEVROLET	CAMIONETA	PPZ0036	414273		6.12		980
218	MAZDA	AUTOMOVIL	LBV0036	279654	1.9			770
219	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PYU0026	254116	2.01			880
220	HYUNDAI	AUTOMOVIL	PPA0546	264934		2.20		990
221	CHEVROLET	CAMIONETA	TDQ0586	100702	1.8			470
222	FORD	CAMIONETA	PLP0386	298666	2.05			679
223	MAZDA	CAMIONETA	XEA0746	49623	0.2			86
224	SUZUKI	AUTOMOVIL	PLD0051	53729	1.0			110
225	KIA	AUTOMOVIL	TBB7126	40791	0.56			330
226	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PUO0396	245385	2.09			456
227	CHEVROLET	JEEP	PKE0426	181475	1.4			652
228	TOYOTA	CAMIONETA	PQO0166	121507	1.7			879
229	MAZDA	CAMIONETA	PBQ2309	68816	0.3			87
230	MAZDA	AUTOMOVIL	PSC0926	212309		2.9		560

231	KIA	JEEP	PIG0586	204471		3.3		782
232	NISSAN	CAMIONETA	PKJ0727	78130	0.8			56
233	CHEVROLET	AUTOMOVIL	TBB3130	71845	0.9			115
234	MAZDA	CAMIONETA	XBS0517	248385		5.5		1220
235	MAZDA	CAMIONETA	POG0926	198918	2.05			450
236	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XBA8816	128978	0.9			340
237	FORD	CAMIONETA	PLR0535	298899		6.4		880
238	MAZDA	CAMIONETA	XAF0296	465726		8.8		1320
239	HYUNDAI	JEEP	TBD1767	10563	0.05			35
240	TOYOTA	CAMIONETA	XBP0836	360707		5.1		307
241	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PKT0787	82971	0.3			55
242	MAZDA	AUTOMOVIL	XAH0006	908953	1.05			667
243	SUZUKI	JEEP	PBI2995	138236	1.10			540
244	MAZDA	AUTOMOVIL	PZF0597	547109		8.1		998
245	CHEVROLET	AUTOMOVIL	POX0560	94373	0.6			334
246	MAZDA	CAMIONETA	PBW6655	53041	0.06			30
247	CHEVROLET	AUTOMOVIL	IBB1736	113386	2.02			768
248	MAZDA	AUTOMOVIL	PPN0856	160193	1.6			640
249	SUZUKI	AUTOMOVIL	PAN0356	22200		4,52		714
250	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PSX0507	250350		2,32		1108

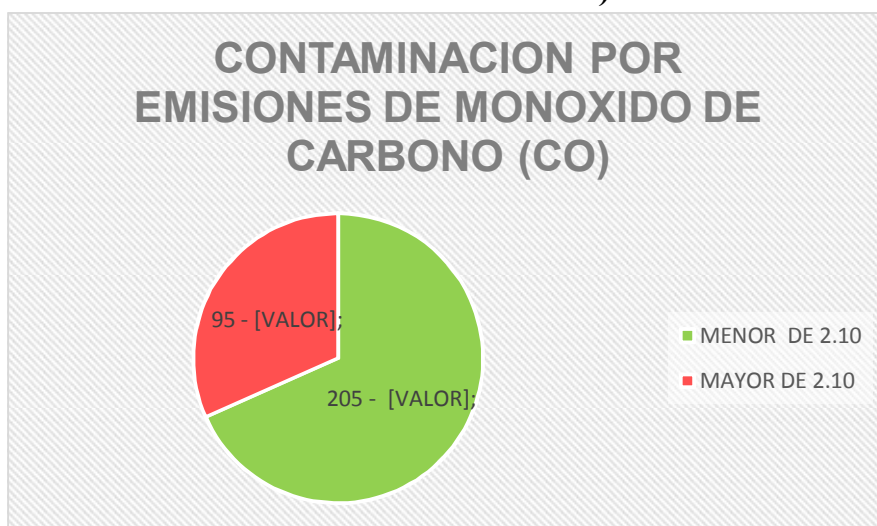
251	FORD	CAMIONETA	TBC0996	450987		5,3		2063
252	HYUNDAI	AUTOMOVIL	XAI1164	277000	0.38			250
253	TOYOTA	AUTOMOVIL	XBS0576	535128	0.7			416
254	DAIHATSU	JEEP	TBE5394	11056	0.01			84
255	MAZDA	CAMIONETA	PLP0944	310918		5.34		769
256	NISSAN	AUTOMOVIL	PBM6568	42856	0.44			34
257	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XAH0986	538000	1.6			467
258	CHEVROLET	AUTOMOVIL	P0R0900	183550	1.43			125
259	CHEVROLET	AUTOMOVIL	XAH0090	575988	1.96			1404
260	KIA	AUTOMOVIL	XAI0963	336000	1.03			1114
261	KIA	AUTOMOVIL	PZW0543	165876	1.23			305
262	CHEVROLET	CAMIONETA	PTK0652	86400	0.56			27
263	PEUGEOT	AUTOMOVIL	PSC0180	203546		2.56		487
264	MAZDA	CAMIONETA	TBD8245	205876	2.05			587
265	MAZDA	CAMIONETA	PCC6644	97543	0.87			58
266	CHEVROLET	JEEP	PXK0432	303659		4.23		671
267	KIA	JEEP	PBR9401	56932	0.34			71
268	CHEVROLET	JEEP	PYT0865	295876		3.47		1231
269	CHEVROLET	CAMIONETA	PCF9059	111456		2.12		348
270	MAZDA	CAMIONETA	PIN0013	401234		7.06		1362

271	TOYOTA	AUTOMOVIL	PPX0987	174321		2.13		459
272	SUZUKI	AUTOMOVIL	PJL0431	231567	1.45			567
273	NISSAN	AUTOMOVIL	TBE1017	104865	1.62			305
274	TOYOTA	JEEP	PDA1673	95832	0.43			68
275	MAZDA	AUTOMOVIL	PTQ0866	304671		5.01		1123
276	KIA	JEEP	TBB8075	56231	0.06			15
277	SUZUKI	JEEP	PCM1598	67325	0.12			63
278	CHEVROLET	CAMIONETA	PIW0541	168453	2.02			274
279	TOYOTA	JEEP	TCP0662	102345		2.14		391
280	HYUNDAI	AUTOMOVIL	PCB2628	75632	0.21			18
281	MAZDA	AUTOMOVIL	XBM0705	187432		2.12		287
282	SUZUKI	AUTOMOVIL	PSA0325	301765		4.02		761
283	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PBY6110	54821	0.72			103
284	KIA	AUTOMOVIL	TBD1697	78321	1.10			202
285	SUZUKI	JEEP	XBA1864	123987	1.03			87
286	KIA	AUTOMOVIL	TBF2459	67234	0.23			23
287	CHEVROLET	JEEP	PVJ0816	263121		3.05		1198
288	TOYOTA	JEEP	TBB1876	102763	1.03			451
289	FIAT	AUTOMOVIL	PKE0717	401654	2.01			761
290	HYUNDAI	JEEP	PBI3624	50001	0.21			19

291	TOYOTA	JEEP	TCP0662	409562		7.03		1731
292	CHEVROLET	JEEP	PHA0615	286431		2.92		405
293	NISSAN	AUTOMOVIL	PRD0033	189543		2.67		671
294	TOYOTA	CAMIONETA	TBF5765	45781	0.06			21
295	KIA	AUTOMOVIL	GSF1754	195762	1.45			301
296	MAZDA	CAMIONETA	PDF3610	93400	0.93			321
297	CHEVROLET	AUTOMOVIL	PQO0122	301202		3.03		460
298	HYUNDAI	JEEP	TBC6005	23876	0.02			15
299	MAZDA	CAMIONETA	PPQ0770	199832		2.14		567
300	TOYOTA	AUTOMOVIL	TBA3538	87888	1.1			432

ELABORADO POR: MIGUEL CORTE

GRÁFICO N° 3. PORCENTAJE DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) GENERADO POR LA COMBUSTIÓN INCOMPLETA DEL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA (DE LAS 300 MUESTRAS A LOS VEHÍCULOS MONITOREADOS)



ELABORADO POR: Miguel Cortez

Interpretación: De los 300 vehículos monitoreados, 205 no exceden el límite máximo permisible lo cual corresponden al 68.34%, así mismo los 95 vehículos restantes del total de la muestra exceden el limite correspondiente al 31.66% de contaminación por monóxido de carbono (CO) según la Norma Técnica INEN 2204:2002

**GRÁFICO N° 4. PORCENTAJE DE HIDROCARBUROS (HC)
GENERADOS POR LA COMBUSTIÓN ICOMPLETA DEL
PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA (DE LAS 300
MUESTRAS DE LOS VEHICULOS MONITOREADOS)**



ELABORADO POR: Miguel Cortez

Interpretación: De los 300 vehículos monitoreados, apenas el 1 no exceden el límite máximo permisible lo cual corresponden al 0,33%, así mismo los 299 vehículos restantes del total de la muestra exceden el límite correspondiente al 99,67% según la Norma Técnica INEN 2204:2002, es decir existe un índice elevado de contaminación por hidrocarburos (HC).

CAPÍTULO III

3. ESTRATEGIAS DE CONTROL PARA DISMINUIR LOS CONTAMINANTES GENERADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR A GASOLINA

3.1. Introducción

La contaminación del aire se relaciona por la quema de combustibles fósiles así como el notable incremento vehicular en cada uno de los sectores estratégicos como es el caso de la parroquia San Buenaventura, produciendo con ello altos porcentajes de agentes contaminantes emanados a través del tubo de escape por los diferentes vehículos a gasolina, la cantidad de CO emitida depende de la cantidad de energía necesaria para circular y de la eficiencia del motor, por tanto a mayor potencia y mayor peso mayor consumo de combustible y mayor emisiones de CO. Especificando que hasta la actualidad no existe ningún tipo de control ambiental respecto al tema, originando daños irremediables al ambiente urbano.

Es importante señalar que los diferentes agentes contaminantes provienen de la quema incompleta de combustible originada en el interior del motor; los cuales son transformados en diminutas partículas y que al unirse con otros gases tóxicos pueden provocar graves daños en la salud como somnolencia, dolores de cabeza, cansancio e incluso la muerte ya que disminuye la cantidad de oxígeno disponible para las células dificultando la función celular.

3.2. Justificación

Los temas de gestión de la calidad del aire son verdaderamente escasos dentro de la normativa legal presente en la provincia de Cotopaxi, de modo que aún existen falencias por parte de la ciudadanía y sobre todo en los conductores de los vehículos, encargados de enriquecerse de información oportuna sobre las medidas de mantenimiento vehicular para contrarrestar los efectos dañinos que provoca la contaminación ambiental por los automotores a gasolina.

En los resultados obtenidos del test de emisiones realizadas en la parroquia Ignacio Flores se menciona que el 31.66% que corresponde a 95 vehículos están emanando monóxido de carbono (CO) es decir que no cumplen con los límites máximos permisibles de acuerdo a la norma vigente y el 68.34% que corresponde a 205 vehículos están dentro de los límites permitidos. La contaminación generado por Hidrocarburos no quemados es alto, considerando que del total de la muestra, 1 vehículos se ubican en los rangos permitidos que corresponde al 0.33% del total y los 299 vehículos restantes representan un alto grado de contaminación generado por la emisión de hidrocarburos a la atmósfera con un porcentaje de 99.67%.

Por lo tanto hemos considerado que para la mitigación de la contaminación de la calidad del aire proveniente del parque automotor en la parroquia Ignacio Flores es importante llevar a cabo una serie de estrategias que a continuación se describen.

3.3. Objetivos General

Elaborar estrategias de mitigación de las emisiones generadas por la flota vehicular en la parroquia Ignacio Flores.

3.4. Alcance de la propuesta

La propuesta se basa en la aplicación de controles ambientales a los diferentes vehículos a gasolina de la Provincia de Cotopaxi.

3.5. Fundamentación Legal

Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2204:2002 Gestión Ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina.

OBJETO

Esta norma establece los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de gasolina.

DEFINICIONES

3.16 Motor. Es la principal fuente de poder de un vehículo automotor que convierte la energía de un combustible líquido o gaseoso en energía cinética.

3.5 Ciclos de prueba. Un ciclo de prueba es una secuencia de operaciones estándar a las que es sometido un vehículo automotor o un motor, para determinar el nivel de emisiones que produce.

3.5.1 Ciclo ECE-15 + EUDC. Es el ciclo de prueba dinámico establecido por la Unión Europea para los vehículos livianos y medianos, de diesel o gasolina, definidos en la directiva 93/59/EEC.

3.5.2 Ciclo FTP-75. Es el ciclo de prueba dinámico establecido por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA), para los vehículos livianos y medianos, de gasolina o diesel, y publicado en el Código Federal de Regulaciones, partes 86 a 99.

3.21 Prueba estática. Es la medición de emisiones que se realiza con el vehículo a temperatura normal de operación, en marcha mínima (ralentí), sin carga, en neutro (para cajas manuales) y en parqueo (para cajas automáticas).

3.24 Vehículo automotor. Vehículo de transporte terrestre, de carga o de pasajeros, que se utiliza en la vía pública, propulsado por su propia fuente motriz.

DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Los importadores y ensambladores de vehículos deben obtener la certificación de emisiones expedida por la casa fabricante o propietaria del diseño

del vehículo y avalada por la autoridad competente del país de origen, o de un laboratorio autorizado por ella. Los procedimientos de evaluación base para las certificaciones serán los establecidos para los ciclos FTP 75, ciclo transiente pesado ECE 15 + EUDC, SHED (EEC 91/441 y 93/59 EEC); según las características del vehículo.

5.2 Los importadores y ensambladores están obligados a suministrar copia de la certificación de emisiones a quienes adquieran los vehículos.

5.3 La autoridad competente podrá en cualquier momento verificar la legalidad de las certificaciones presentadas por los importadores y ensambladores sobre el cumplimiento de los requisitos establecidos en esta norma, así como las características de funcionamiento de los equipos y procedimientos utilizados para la medición de las emisiones de escape, en condición de marcha mínima o ralentí.

6.1 Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática).

6.1.1 Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima o ralentí y a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la tabla 1.

**TABLA N° 7. LÍMITES PERMISIBLES POR EMISIONES
PRODUCIDAS POR FUENTES MÓVILES, TERRESTRES A
GASOLINA**

AÑO MODELO	% de CO		ppm HC	
	0-1500	1500-3000	0-1500	1500-3000
2000 y posteriores	1.0	1.0	200	200
1990 -1999	3.5	4.5	650	750
1989 y anteriores	5.5	6.5	1000	1200

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002

6.2 Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. Ciclos FTP-75 y ciclo transiente pesado (prueba dinámica).

6.2.1 Toda fuente móvil de gasolina que se importe o se ensamble en el país no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y emisiones evaporativas, en cantidades superiores a las indicadas en la tabla 2.

**TABLA N° 8. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA
FUENTES MÓVILES CON MOTOR DE GASOLINA A
PARTIR DEL AÑO MODELO 2000 (CICLOS AMERICANOS).**

Categoría	Peso bruto del vehículo Kg	Peso del vehículo cargado Kg	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	CICLOS DE LA PRUEBA	Evaporativas g/ensayo SHED
Vehículos Livianos			2.10	0.25	0.62	FTP-75	2
Vehículos Medianos	=<3 860	=<1 700	6.2	0.5	0.75		2
		1 700-3 860	6.2	0.5	1.1		2
Vehículos Pesados**	>3 860= <6 350		14.4	1.1	5.0	Transiente pesado	3
	>6 350		37.1	1.9	5.0		4
*prueba realizada a nivel del mar							
**en g/Bhp-h(gramos/brakeHorsePower-hora)							

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002

6.3 Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. Ciclo ECE-15+ EUDC (prueba dinámica).

**LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y
SEGURIDAD VIAL
TÍTULO IV
CAPÍTULO III
DE LOS CENTROS DE REVISIÓN Y CONTROL VEHICULAR**

Art.314.- Los centros de revisión y control vehicular serán los encargados de verificar que los vehículos sometidos a revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes, posean las condiciones óptimas que garanticen las vidas del conductor, ocupantes y terceros, así como su normal funcionamiento y circulación, de acuerdo a lo que establece el reglamento que expida la Agencia Nacional de Tránsito y las Normas Técnicas INEN vigentes.

**TÍTULO VI
CAPÍTULO II
DE LA CONTAMINACIÓN POR EMISIÓN DE GASES DE
COMBUSTIÓN**

Art. 326.-Todos los motores de los vehículos que circulan por el territorio ecuatoriano, no deberán sobrepasar los niveles máximos permitidos de emisiones de gases contaminantes, exigidos en la normativa correspondiente.

Art. 327.- Ningún vehículo que circule en el país podrá emanar o arrojar gases de combustión que excedan el 60 % en la escala de opacidad establecida en el Anillo Ringelmann o su equivalente electrónico.

3.6. Desarrollo de las Propuestas

3.6.1. PROYECTO N° 1. Creación de una ordenanza por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga con la Unidad de Movilidad para exigir la revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes vehiculares como establece en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y la Norma Técnica INEN 2204:2002.

3.6.1.1. Introducción

La creación de ordenanzas son herramientas útiles a través de los cuales se expresan los GAD Municipales en temas que revisten interés general para la población e influya en su acatamiento obligatorio.

En efecto las ordenanzas garantizan a la ciudadanía el cumplimiento obligatorio de las mismas, consolidando con ello beneficios de mejoras ambientales en base a la protección del medio ambiente controlado en la ciudad de Latacunga.

3.6.1.2. Justificación

La decreciente información por parte de los propietarios de los vehículos y la falta de normativas que establezcan los rangos permitidos de emisión de contaminantes al aire de vehículos a gasolina en ambientes urbanos influye en la degradación acelerada del aire.

Por lo tanto es importante el desarrollo de medidas que consoliden la eficacia de sus políticas conforme la ordenanza, la misma que contemplara estrategia que permitan la prevención y el control de la contaminación del aire.

3.6.1.3. *Objetivo*

Crear una ordenanza por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga para el cumplimiento de revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes de los vehículos en el cantón Latacunga.

3.6.1.4. *Procedimiento*

A) Socialización de resultados del monitoreo de gases contaminantes de los vehículos a gasolina para la creación o cumplimiento de la ordenanza.

La presentación de resultados del monitoreo de gases del parque automotor a gasolina del Cantón Latacunga será directamente a los funcionarios y técnicos del GAD Municipal del Cantón Latacunga, ya que ellos son los entes gubernamentales que tienen la autoridad para la ejecución de la presente ordenanza, bajo los siguientes parámetros:

- ❖ Que el consejo Nacional de Competencias mediante resolución 006-CNC-2012 de 26 de Abril del 2012 en su artículo 5 estableció que el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Latacunga tendrá a su cargo la Planificación, regulación y control de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial, en los términos establecidos de dicha resolución.

- ❖ Que, el artículo 14 de la Resolución del Consejo Nacional de Competencias 006-CNC-2012 de 26 de Abril del 2012 estableció que corresponden a los gobiernos autónomos descentralizados las facultades y atribuciones de rectoría local, planificación local, regulación local, control local y gestión para mejorar la movilidad en sus respectivas circunstancias territoriales. El gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Latacunga, pertenece al Modelo de Gestión “B” de conformidad con la Resolución a este modelo le corresponde las facultades comunes a todos los modelos de gestión y las facultades y atribuciones específicas del modelo indicado.

B) Ejecución de las siguientes atribuciones

Las facultades y atribuciones comunes, el GAD Municipal del Cantón Latacunga, dentro del módulo de gestión B tendrá las siguientes atribuciones:

- ❖ Implementar en los centros de revisión el control de emisiones de gases en medios de transporte terrestre.
- ❖ Controlar el funcionamiento de los centros de revisión vehicular y control vehicular.

3.6.1.5. Presupuesto

**TABLA N° 9. PRESUPUESTO DE LA SOCIALIZACION Y
CRACION DE LA ORDENANZA**

SOCIALIZACION	
Actividad	Costo (\$)
Socialización con funcionarios y técnicos del GAD Municipal del Cantón Latacunga	100,00
Acuerdos e implementación de la nueva ordenanza	400,00
Socialización y ejecución de la nueva ordenanza a autoridades de la Unidad de Movilidad del Cantón Latacunga y ciudadanía en general.	1000,00
TOTAL	1500,00

ELABORADO POR: Miguel Cortez

3.6.2. PROYECTO N° 2. Mantenimiento vehicular en base a las especificaciones técnicas

3.6.2.1. Introducción

El mantenimiento del vehículo es una herramienta, sirve para prolongar la vida útil de todos los componentes y que las características técnicas del vehículo se encuentren en buen estado.

Un plan de mantenimiento garantiza la seguridad, calidad, comodidad y el eficiente funcionamiento del automotor, así como el cuidado y conservación del ambiente, para lo cual se realizara el mantenimiento preventivo y correctivo.

3.6.2.2. Justificación

La falta de conocimiento por parte de los conductores conforme al correcto mantenimiento del vehículo puede generar un deterioro en los automotores, así como provoca la alteración de los factores ambientales, en especial el aire.

Es por ello que la presente estrategia tiene como finalidad desde el punto de vista técnico dar el mantenimiento preventivo y correctivo de todos los vehículos, actividad que permitirá garantizar el correcto funcionamiento del mismo.

3.6.2.3. Objetivo

Proponer el plan del mantenimiento preventivo y correctivo de la flota vehicular a gasolina en la Parroquia Ignacio Flores.

3.6.2.4. Procedimiento

A continuación se presentan las acciones a tomarse en consideración, para mitigar los parámetros de emisión de contaminantes por el parque automotor a gasolina:

a) Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se pone en práctica cuando ya se ha producido la falla, es el que más comúnmente se usa, ya que solo se emplean recursos cuando se produce el problema.

Entre las tareas que se emplean se detallan las siguientes:

- Detección del fallo
- Localización del fallo
- Recuperación o cambio
- Verificación

A continuación se muestra la siguiente tabla con la solución a las posibles fallas producidas por los componentes que influyen en la combustión.

**TABLA N° 10. POSIBLES FALLAS QUE PRODUCEN
CONTAMINACION**

Fallas	Causado por	Que se debe hacer
Humo negro	Filtro de aceite sucio	Limpiar y/ o cambiar filtro de aire
	Inyección retrasada/ Velocidad del motor de arranque insuficiente.	Programar mantenimiento para revisión y ajuste bomba
	Desgaste de pistones	Rectificación
Humo blanco	Inyectores defectuosos / filtro de combustible tapado	Programar mantenimiento o cambio para revisión/repación de inyectores
	Demasiado avance de la inyección.	Programar mantenimiento para revisión y ajuste

ELABORADO POR: Miguel Cortez

b) Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo abarca al conjunto de operaciones realizadas de forma periódica, las mismas que tienen lugar antes de que ocurran las fallas o averías.

Para establecer un programa de mantenimiento preventivo vehicular, se deben tomar en cuenta parámetros como: el tiempo de trabajo, el kilometraje y las recomendaciones especificadas por los fabricantes en los manuales técnicos.

Entre las tareas que se emplean se detallan a continuación:

Inspección y/o revisión diaria

Incluyen la revisión de nivel diaria, deben ser realizadas por el conductor y constan de:

- Revisión de nivel del aceite del motor
- Revisión del nivel de refrigerante del motor

Revisiones de taller

Se realiza en función de los kilómetros recorridos por los vehículos de transporte el cual se realiza cada 5000 km.

Cumple el siguiente mantenimiento

- Cambio de aceite de motor
- Cambio filtro combustible
- Cambio filtro de aceite
- Cambio filtros de aire

3.6.2.5. Presupuesto

TABLA N° 11. COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

MANTENIMIENTO CORRECTIVO			
Actividad	Precio repuesto (\$)	Precio mantenimiento (\$)	Total (\$)
Limpiar y/ o cambiar filtro de aire	15,00	5,00	20,00
Cambio para reparación de inyectores	200,00 c/u (6)	20,00	220,00
TOTAL			240,00

ELABORADO POR: Miguel Cortez

TABLA N° 12. COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Actividad	Precio repuesto (\$)	Precio mano de obra (\$)	Total (\$)
Cambio de aceite de motor	20,00	5,00	25,00
Cambio filtro de aceite	6,00	5,00	11,00
Cambio filtros de aire	10,00	5,00	15,00
Cambio de filtro de gasolina	10,00	5,00	15,00
TOTAL			66,00

ELABORADO POR: Miguel Cortez

3.6.2. PROYECTO N° 3. Uso de Combustible Convencional - Ecológico

3.6.3.1. Introducción

Los combustibles ecológicos son alternativas amigables con el medio ambiente es decir tratan de disminuir daños a ecosistemas enteros.

Esto implica que la utilización de combustibles ecológicos es un proceso seguro a través del cual se reduciría en su mayoría la emanación de gases altamente contaminantes producto de la combustión incompleta de los motores de vehículos en la ciudad, dinamizando con ello la economía del país.

3.6.3.2. Justificación

La aplicación de alternativas convencionales desencadena muchos beneficios, el hecho de que en el país se tenga la noción de reemplazar los derivados del petróleo por ecológicos respondiendo a los parámetros de calidad establecidos y considerando los límites máximos permitidos de contaminación ambiental por parte de la flota vehicular.

Por consiguiente el transporte referente a gasolina deberá emplear un tipo de combustible de mejor calidad cuya finalidad es aportar en la producción más limpia propuesta en el Ecuador; considerando con ello alternativas amigables de conservación y preservación del medio ambiente.

3.6.3.3. Objetivo

Recomendar el uso de biocombustibles para mitigar la contaminación del aire generada por el parque automotor a gasolina en la ciudad de Latacunga.

3.6.3.4. Procedimiento

El término "**ECOPAIS**" es un proyecto ejecutado por la empresa pública EP Petroecuador. Este tipo de gasolina es mucho más amigable con el ambiente y por ende se reduciría los gases contaminantes provenientes de los automotores a la atmósfera. Se inició con su comercialización en la ciudad de Guayaquil y se ha extendido por los cantones Durán, Daule, Samborondón mismos que serán beneficiados con la gasolina Ecopais donde el 100% de la demanda de la gasolina extra será atendida por este biocombustible, actualmente se pretende implementarlo en el país por completo a partir del 2017.

TABLA N° 13. CARACTERÍSTICAS DEL BIOCOMBUSTIBLE CONVENCIONAL

ECOPAIS	
CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS
Para la elaboración de este biocombustible se utiliza el 5% de etanol, elemento que se obtiene a partir de la melaza, un subproducto resultante de la producción de azúcar y el 95% de gasolina base, además tiene el mismo octanaje y precio de la gasolina Extra, es decir 87 octanos a USD 1,45 por galón.	<ul style="list-style-type: none"> • Cumple con la misma norma de calidad que la "Extra" • No daña el motor • No exige ajustes o cambios al motor • Tiene el mismo precio que la "Extra" • Su producción está cubierta al 100% por la producción nacional de etanol • Reducción de las emisiones de CO2 al ambiente • Ahorro nacional • Se dejará de importar USD 1.000 millones en naftas y se mejorará la balanza comercial
NORMATIVA	
<p>NTE INEN 2478:2009 BIOETANOL</p> <p>DECRETO EJECUTIVO No. 675</p>	

FUENTE: El Comercio

ELABORADO POR: Miguel Cortez

3.6.3.5. Presupuesto

TABLA N° 14. COSTO DE USO DE BIOCOMBUSTIBLE

Producto	Precio no incluye (I.V.A)/galón	Precio en terminal (incluye el 12% I.V.A)/galón
Biocombustible	1,28	1,45

ELABORADO POR: Miguel Cortez

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Durante el desarrollo del proyecto la muestra tomada se realizó a los vehículos de los diferentes propietarios que mostraron interés sobre el tema, alcanzando un número total de vehículos monitoreados de 300 a los cuales se les aplicó el debido procedimiento con el AVL DITEST 1000 obteniendo con ello los diferentes test de emisiones, datos suficientes para tener una visión clara de los índices de contaminación ambiental urbana.
- Con la investigación realizada en la parroquia Ignacio Flores se pudo determinar que los índices de contaminación de la flota vehicular por CO alcanza una estimación del 31.66% del total de la muestra, mientras que los hidrocarburos no quemados HC representan el 99% de contaminación refiriéndonos a valores elevados de Límites Permitidos de Emisiones producidas por Fuentes Móviles Terrestres a gasolina según la NTE INEN 2204:2002.
- Finalmente se elaboró una propuesta de medidas preventivas que contrarresten la contaminación ambiental en la parroquia y en la ciudad por supuesto, contextualizando tres medidas principales como la Creación de ordenanzas por parte del GAD Municipal del Cantón Latacunga con la Unidad de Movilidad con el fin de exigir la revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes vehiculares como establece en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y la Norma Técnica INEN 2204:2002, así mismo la aplicación del debido mantenimiento a cada vehículo por parte de sus propietarios y finalmente el uso de combustibles

ecológicos, obteniendo con ello aire más limpio y libre de gases contaminantes a la atmósfera.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda dar continuidad al proyecto de monitoreo de gases mediante un convenio con el Centro de Movilidad de Latacunga y la UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI, con todos los vehículos que ingresan a la revisión vehicular.
- También es necesario que el GAD Municipal del Cantón Latacunga apruebe la ordenanza municipal y verificar que los vehículos sean sometidos a revisión técnica, mecánica y de gases contaminantes, tal y como establece la LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL
- Establecer políticas para el uso de biocombustibles ecológicos en el país como alternativas amigables con el ambiente con el fin de reducir la emisión de gases contaminantes al aire.

5. BIBLIOGRAFÍA

5.1 Bibliografía Citada

ALBERT, Lilia. (2009). “Contaminación Ambiental”. 1ª. Edición, Editorial: Mexico: Uteha. 37 p.
ISBN: 968-18-2609-4

ALDANA, Héctor (2001). “Vida, Recursos Naturales y Ecología”. 2ª. ed. Colombia: Terranova Editores, Ltda, 2001. 126-129 p.
ISBN: 958-9271-21-9

AVILÉS, C. “Metodología de la Investigación Científica” Ediciones, 2006.
ISBN: 9978-43-056-3

BERMÚDEZ, Fernando. (2007). “El fin del fin”. 1ª. Edición: Editorial: Panamericana: Colombia 123 p.
ISBN: 978-958-44-0831-0

BERNAL, C. “Metodología de la Investigación” México II Edición, 2006.
ISBN: 970-26-0645-4

CAMPOS, Irene. (2003). “Saneamiento Ambiental”. 1ª. Edición, Editorial: Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. 81 p.
ISBN: 9968-31-069-7

CÁRDENAS, Eusebio. (2001). Contaminación Atmosférica y Medios de Transporte en la Ciudad de Toluca. EDICION: México - Dirección de Vinculación Investigación - Sociedad. 12 p.

COLIN, Baird. (2001). Química Ambiental. 1ª Edición, Editorial: Loreto, 13-15, local B 08029 Barcelona.

ISBN: 84-291-7902-X. 261 p.

CROUSE, William. (1993). Mecánica del Automóvil. 3ª. Edición, Editorial: España.

ISBN: 84-267-0482-4. 162 p.

DÍAZ, Javier. (2011). Programas de Seguridad, Salud del Trabajo - Medicina Ocupacional. 1ª. Edición, Editorial: México: Alfaomega Grupo Editor. 26 p.

ISBN: 978-607-707-233-1

ETRASA. (2007). “Capacitación Profesional para Transportistas”. 2ª. Edición, Editorial: TRÁFICO VIAL, S.A. 192 p.

ISBN: 978-84-96105-75-1

FRAUME, Néstor. Diccionario Ambiental. 1ª. ed. Colombia: Ecoe Ediciones. 2006.

ISBN: 9789586484629.

GILBERT, Masters. “Cambio Climático” Edición, 2008.

ISBN: 8483224445, 9788483224441. 415-538 p.

GÓMEZ, Manuel. TINOCO, Oscar. y VÁSQUEZ, José. (2004). 20-21-32-33-40 p.

JIMÉNEZ, Elena. (2005). “La Contaminación Ambiental en México”. Noriega Editores (México 2005). 324 p.

ISBN: 968-10-6042-X

JIMÉNEZ, Leonardo. Medio Ambiente y Desarrollo Alternativo (Gestión racional de los recursos para una sociedad perdurable). España. CRAN, S.L, 1989. 168-170-172 p.

ISBN: 84-85436-90-3.

KRAMER, Fernando. (2003). Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Editorial: Madrid: Catarata. 65-66 p.

ISBN: 84-8319-165-2

MADRID, Antonio. (2009). “Energías Renovables: fundamentos, tecnologías y aplicaciones”. 1ª. Edición, Editorial: España: Mundi-prensa. 84 p.

ISBN: 978-84-96709-10-2

MONTEZUMA, Ricardo. PIERRE, Merlin. y LABLÉE, Jean-Claude. (1999). “El Transporte Urbano: un desafío para el próximo milenio”. 1ª. Edición, Editorial: España: Madrid. 15 p.

ISBN: 958-683-004-7

PICÓ, Alejandrina. GONZÁLEZ, Ignacio. y SÁNCHEZ, Benjamín. “Contaminación Atmosférica” (2012). 1ª. Edición, Editorial: Perú: Lima. 219 p.

ISBN: 978-84-362-6523-1

SCHIFTER, Isaac. LÓPEZ, Esteban. Usos y Abusos de las Gasolinas(2003).2ª Edición, Editorial: México: México. 31 p.

ISBN: 978-67-16-0388-3.

SOSA, María. “Química 1”(2011).2ª Edición, Editorial: Pearson Educación, México. 157 p.

ISBN: 978-607-32-0780-5.

XOÁN, Manuel, POUSA, Lucio. “Gestión Medio Ambiental”. 1ª Edición, Editorial: Colombia: U. 2010.
ISBN: 978-84-934553-7-8. 49-50 p.

YARKE, Eduardo. (2005). Ventilación Natural de Edificios”. 1ª Edición, Editorial: México: México . 31 p.
ISBN: 987-584-036-X

Constitución de la República del Ecuador

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 204:2002. Límites Permisibles por Emisiones Producidas por Fuentes Móviles, Terrestres a Gasolina

5.2. Lincográfica

Grupo Berlín: Análisis de emisiones BEA para un ambiente limpio [en línea]. Alemania, 2010. [Consulta 15 de Enero del 2015]. Disponible en: [http://www.boschecuador.com/Portal/html/gallery/Tecnova/Analizadores emisiones-gases-BEA.pdf](http://www.boschecuador.com/Portal/html/gallery/Tecnova/Analizadores/emisiones-gases-BEA.pdf)

5.3. Tesis

Walter Calvimontes, Verificación y cuantificación de gases contaminantes producidos por automóviles en la Ceja de El Alto [En línea]. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés, 2005. [Consulta 10 de Enero del 2015]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/leon.pdf>

Carla Varela, Plan de Negocios para la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador EP Petroecuador, Sucursal Santa Elena [En línea]. Santa Elena: Universidad Técnica Particular de Loja, 2013. [Consulta 25 de Julio del 2015]. Disponible en: <<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/7391/1/Varela%20Cruz,%20Carla%20Mercedes.pdf>> 46 p. 162

Margoth Catota, Lucia Moreno, Contaminación Ambiental producida por el Parque Automotor en el Transporte Urbano Sultana del Cotopaxi y Citulasa de la Ciudad de Latacunga [En línea]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2011. [Consulta 19 de Mayo del 2015]. Disponible en: <<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/137/1/T-UTC-0064.pdf>>

Pedro Vintimilla, Análisis de Resultados de la Medición de Emisiones de Gases Contaminantes de Fuentes Móviles a partir de la Implementación de la Revisión Técnica Vehicular en el Cantón Cuenca [En línea]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2015. [Consulta 27 de mayo del 2015]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7647/1/UPS-CT004530.pdf>

Franklin Encalada, Pablo Ñauta, Incidencia del Tipo de Gasolinas, Aditivos y Equipo Optimizadores de Combustible Comercializados en la Ciudad de Cuenca, sobre las Emisiones Contaminantes emitidas al Aire [En línea]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2010. [Consulta 17 de agosto del 2015]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6115/1/UPS-CT001690.pdf>

GÓMEZ, Manuel. TINOCO, Oscar. y VÁSQUEZ, José, Determinación de los Factores de Emisión de los Vehículos a Gasolina del Parque Automotor a Gasolina en la Ciudad de Cuenca [En línea]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2004. [Consulta 29 de julio del 2015]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1145>>20-21 p.

6. ANEXOS

ANEXO N° 1. FICHA DE TEST DE EMISIONES DE LOS VEHICULOS A GASOLINA MONITOREADOS EN LA PARROQUIA IGNACIO FLORES

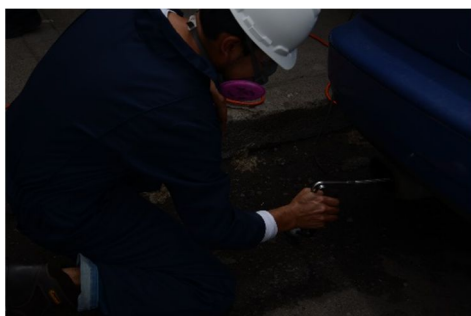
Informe del test de emisiones

Fecha: 10.07.2015 15:00:28

		Teléfono:	
		Fax:	
Procedimiento:	Otto CAT	Fuel type:	Petrol
Vehicle data			
Official license number:	PCLB2407	Vehicle manufacturer:	SKODA
Kilometraje:	60845	Tipo vehículo:	AUTOMOVIL
Identification number:	1011	Código motor:	BSF157379
Initial registration date:	10/07/2015		
Measuring results	Unidad	Datos nominales Min.	Datos nominales Máx.
Velocidad ralentí aumentada			
RPM	RPM	1900	2100
Lambda		0.97	1.03
CO	%vol		0.3
HC	ppm		100
CO2	%vol		
O2	%vol		
COcorr	%vol		0.3
Vel de ralentí			
RPM	RPM	500	1000
CO	%vol		0.5
HC	ppm		
CO2	%vol		
O2	%vol		
COcorr	%vol		0.5
N° control:			
Person executing the measure:			

	Designación	Versión	Edición	Fabricante
Guía de usuario	DSS OM-INT	V1.1	02/2013	AVL DiTEST GmbH
Medidor CG	AVL Gas 1000	V1.35	01/2013	AVL DiTEST GmbH

ANEXO N° 2. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA (MONITOREO DE EMISIONES A LOS VEHICULOS)



**ANEXO N° 3. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA (COORDENADAS
GEOGRAFICAS DEL MONITOREO EN LA PARROQUIA**

